UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SCHNITTHOLZQUALITÄT VON WEISSTANNEN IM HINTEREN BAYERISCHEN WALD

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

einer Hohen Forstwissenschaftlichen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu

München

vorgelegt

von

Peter Lippemeier

1971

1972

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE SCHNITTHOLZQUALITÄT VON WEISSTANNEN IM HINTEREN BAYERISCHEN WALD

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

einer Hohen Forstwissenschaftlichen Fakultät

der Ludwig-Maximilians-Universität zu

München

vorgelegt

von

Peter Lippemeier

1971

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Referent: Prof. Dr. Hubert Freiherr von Pech
Korreferent: Prof. Dr. Richard Plochmann

Tag der mündlichen Prüfung: 9. Februar 1972

VORBEMERKUNG

Die Anregung zu dieser Arbeit erhielt ich durch meinen verehrten Lehrer, den Direktor des Institutes für Holzkunde und Forstnutzung der Forstlichen Forschungsanstalt München, Herrn Professor Dr. Freiherr Hubert v. PECHMANN, dem ich an erster Stelle für die wohlwollende Förderung meiner Untersuchungen danken möchte.

Für große Hilfsbereitschaft und wertvolle Ratschläge habe ich ferner der Akademischen Rätin Frau Dr. H. v. AUFSESS zu danken.

Verbindlicher Dank gilt ebenfalls dem Präsidenten der Oberforstdirektion Regensburg, Herrn Forstpräsidenten R. TRETZEL, und den Herren Amtsvorständen Forstdirektor E. ENGELSTÄDTER, Zwiesel-W., Oberforstmeister F. CRONAUER, St. Oswald, Oberforstmeister H. RÖMHILD, Klingenbrunn, Oberforstmeister F. SCHEYERL, Mauth-W., sowie ihren Revierbeamten. Wertvolle Hinweise verdanke ich dem Leiter des Staatlichen Sägewerkes in Spiegelau, Herrn Oberforstmeister W. STRÖBEL, der zusammen mit seinem Sägemeister, Herrn J. RESCH, und den Arbeitern den reibungslosen Einschnitt der Stämme ermöglicht hat.

Bei Erstellung der umfangreichen Programme für die elektronische Datenverarbeitung konnte ich mir bei Herrn Forstmeister E. KENNEL, Institut für Ertragskunde München, stets Rat holen, für den hiermit verbindlichst gedankt sei.
Bei Anfertigung der graphischen Darstellungen wurde ich von der technischen Assistentin des Institutes, Fräulein E. GRAESSLE, unterstützt, die zusammen mit Herrn M. ELSÄSSER auch die photographischen Arbeiten durchgeführt hat.
Ihnen sei bestens gedankt.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danke ich für ihre großzügige finanzielle Hilfe, die die Durchführung der Untersuchungen ermöglichte.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG	1
2.	UNTERSUCHUNGSGANG	2
2.1.	Bestände und Probestämme	2
2.2.	Aufnahmen im Wald	7
2.2.1.	Am stehenden Stamm	7
2.2.2.	Am liegenden Stamm	7
2.3.	Einschnitt im Sägewerk	9
2.4.	Auswertung des Zahlenmaterials	10
3.	UNTERSUCHTE BESTÄNDE	12
	Beschreibung der Versuchsbestände und ihres Entwicklungsganges	
4.	DIE ÄUSSERLICH SICHTBAREN MERKMALE DER VERSUCHSSTÄMME	26
4.1.	Merkmale am stehenden Stamm	26
4.1.1.	Durchmesser	26
4.1.2.	Baumhöhe und Kronenansatz	27
4.1.3.	Kronenausformung	28
4.1.4.	Stammform - Schaftneigung - Krümmungen	28

Seite

4.2. Merkmale am liegenden Stamm 30

4.2.1. Altersrahmen 30
4.2.2. Jahrringbau 31
4.2.3. Naßkern 36
4.2.4. Äußere Astigkeit 37

4.2.4.1. Astnarben 39
4.2.4.2. Aststummel 40
4.2.4.3. Trockenäste 42
4.2.4.4. Grünäste 43
4.2.4.5. Klebäste 44

5. UNTERSUCHUNGEN BEIM EINSCHNITT 45

5.1. Methodisches Vorgehen 45

5.2. Ergebnisse beim Rundholzeinschnitt 46

5.2.1. Schnittholzausbeute 46
5.2.2. Schnittholzsorten 48
5.2.3. Schnittholzgüte 53

5.3. Holzfehler und ihr Einfluß auf die Schnittholzqualität 63

5.3.1. Die wichtigsten Fehler des Tannenschnittholzes 63
5.3.2. Der Einfluß der verschiedenen Fehler auf die Qualität der Schnittware 72

5.3.2.1. Die Auswirkung der einzelnen Fehler auf das gesamte Einschnittergebnis 72

Seite

5.3.2.2. Häufigkeit und Auswirkung der Holzfehler in den einzelnen Beständen 76

5.3.2.2.1. Fehlerfreie Schnittware 79
5.3.2.2.2. Innere Astigkeit 80
5.3.2.2.3. Schilfer 88
5.3.2.2.4. Ringschäle 91
5.3.2.2.5. Sonstige Risse 93
5.3.2.2.6. Druckholz 95
5.3.2.2.7. Fäulnis 97
5.3.2.2.8. Verfärbung 99
5.3.2.2.9. Rindeneinwüchse 100

5.4. Schnittholzqualität in verschiedenen Stammteilen 102

5.5. Verkaufserlöse 129

6. DISKUSSION DER ERGEBNISSE UND ZUSAMMENFASSUNG 134

ANHANG 142

LITERATURVERZEICHNIS 147

1. EINLEITUNG

Im Bergmischwald, aber auch in Fichten-, Tannen-, Buchen-Wäldern des Voralpenlandes sowie einiger süddeutscher Mittelgebirge (Bayerischer Wald, Schwarzwald) ist die Weißtanne aus ökologischen Gründen ein unentbehrliches Glied der Bestockung. Die Verwertung des Tannenholzes bereitet aber nicht selten Schwierigkeiten, da die Tanne von den Holzabnehmern häufig schlechter beurteilt und weniger begehrt wird als die Fichte. Säger und Verarbeiter von Tannenschnittware weisen in der Regel auf die Schwarzastigkeit als einen der Hauptfehler hin; auch MAISENBACHER (1966) kommt bei seinen Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß die schlechtere Schnittholzqualität von Tannenholz gegenüber der Fichte in erster Linie auf die stärkeren Astdurchmesser und die größere Zahl von Durchfallästen zurückzuführen ist. Großzahluntersuchungen, die LÖFFLER (1968) an Tannen in Baden-Württemberg durchführte, wiesen ebenfalls die Astigkeit als häufigsten Fehler aus. Um zu klären, ob und inwieweit bestimmte Holzfehler - insbesondere die Astigkeit - durch die Waldbehandlung bedingt sind, ist es notwendig, verschieden aufgebaute Bestände zu studieren; die Ursachen für unbefriedigende Holzqualität können nur dann aufgedeckt werden, wenn die Entwicklung des Einzelbestandes genau zu verfolgen ist.

Diese Umstände wurden bei der Auswahl der Waldorte für die vorliegende Untersuchung berücksichtigt. Ziel der Arbeit war es, einmal ein genaues Bild der Holzqualität der Tannen aus typischen Beständen des Bayerischen Waldes - einem der wichtigsten bayerischen Verbreitungsgebiete der Tanne - zu erhalten, ferner den Zusammenhängen nachzugehen, die sich durch den Einfluß von Bestandsaufbau und -entwicklung auf die Schnittholzgüte ergeben. Einige Ergebnisse sollten eine gewisse Ergänzung zu den Untersuchungen über die Astreinigung bei Tannen darstellen, die

zur selben Zeit am Institut für Holzkunde und Forstnutzung in München liefen.

Der Bayerische Wald ist ein typisches Wuchsgebiet der Weißtanne, natürliche Mischbestände aus Fichte - Tanne - Buche, mit mehr oder weniger hohem Anteil der einzelnen Baumarten, herrschen vor (vgl. RUOFF 1932, TRAUTMANN 1952). Eine umfangreiche Untersuchung über den Werdegang und die frühere waldbauliche Behandlung dieses Gebietes stammt von PLOCHMANN (1961); weitere Arbeiten liegen vor von KLOTZ (1935) und ATTENBERGER (1957). SAUKEL hat sich mit den Plenterbeständen in diesem Waldgebiet befaßt (1959).

Während des 19. Jahrhunderts führte der große Holzbedarf der Glashütten (POSCHINGER 1928) zu einer raschen Abnutzung der Altbestände; da die Buche die für den Glashüttenbetrieb bevorzugte Baumart war, war auch die Verjüngungstechnik in erster Linie auf die Nachzucht der Buche abgestellt. Der zügige Verjüngungsablauf des Schirm- und Dunkelschlages verhinderte oftmals die Naturverjüngung der Weißtanne (ABELE 1909, FABRICIUS 1935). PLOCHMANN hat bei seinen Untersuchungen jedoch festgestellt, daß auch in rasch verjüngten Beständen häufig ein beträchtlicher Tannenanteil erreicht wurde.

Seit dem Ende des 19. Jahrhunderts schenkte man der Tanne erneut große Beachtung und strebte die Wiederherstellung des natürlichen Bestandsgefüges an, in dem die Weißtanne ein wichtiges Bestockungsglied darstellt (vgl. PRIEHÄUSER 1952, KÖSTLER 1955, 1958). Auch wegen ihrer hohen Massenleistung wird auf die Pflege der Tanne besonderer Wert gelegt.

Wiewohl zu bestimmten Zeitabschnitten meist ziemlich einheitliche waldbauliche Verfahren angewandt wurden, haben einzelne Bestände doch zuweilen eine recht unterschiedliche Entwicklung genommen; zudem haben Höhenlage, Exposition

und Standort, außerdem aber auch die frühere Bestockung bzw. die waldbauliche Ausgangslage vor Einleitung der Verjüngung, sich nachdrücklich auf Entstehung und Zustand der heutigen Altbestände ausgewirkt. Für die Erklärung der jetzigen Struktur wie der Holzqualität der untersuchten Bestände können ihre früheren Schicksale wesentliche Unterlagen liefern. Es wurde deshalb versucht, aus vorhandenen Akten ein Bild von der Begründung und Entwicklung der Bestände und von der Art ihrer bisherigen Behandlung zu gewinnen.

Die untersuchten Probestämme wurden nach ihrer Stellung im Bestand, zusammen mit ihrer Umgebung, möglichst vollständig erfaßt. Methodik und untersuchte Bestände werden im folgenden beschrieben.

2. UNTERSUCHUNGSGANG

2.1. Bestände und Probestämme

Für die Untersuchungen wurden im Hinteren Bayerischen Wald fünf Bestände mit höherem Tannenanteil und möglichst unterschiedlichem Aufbau ausgewählt und aus jedem dieser Bestände 5 bis 15 Probestämme entnommen. Sie sollten in ihrer Ausformung und vermutlichen Holzqualität etwa die gesamte Variationsbreite des Bestandes umfassen, es wurden also nicht nur äußerlich bestgeformte Bäume ausgesucht. Da wegen der Vergleichbarkeit der Ergebnisse für alle Stämme das gleiche Einschnittverfahren angewendet werden mußte, wurden nur Tannen mit mehr als 30 cm Brusthöhendurchmesser herangezogen; dürre und durch Gipfelbruch beschädigte Stämme blieben unberücksichtigt.

Aus den genannten Gründen war es nicht möglich, die Stämme im Sinne einer repräsentativen Stichprobe auszuwählen, wie es die statistische Auswertung erfordern würde.

Die ursprüngliche Absicht, neben annähernd gleichaltrigen auch möglichst ungleichaltrige, plenterartig aufgebaute Bestände mit entsprechendem Anteil an Weißtanne zu erfassen, ließ sich nicht im gewünschten Umfang verwirklichen. Die Schichtung vieler Bestände erwies sich bei genauerer Prüfung meist als Folge der späteren Bestandsbehandlung und stand kaum mit wesentlichen Altersunterschieden der Bestandsglieder im Zusammenhang.

Die heutigen Altbestände in den Staatswaldungen des Hinteren Bayerischen Waldes weisen überwiegend eine geringe Altersabstufung auf. Sie sind fast ausschließlich durch die rasche Aufnutzung und Verjüngung der ursprünglichen Bestockung zugunsten der zahlreichen Glashütten entstanden. Die Bestände sind, von einem mehr oder weniger ausgeprägten Buchenunterstand abgesehen, in der Regel einschichtig.

Die im Hinteren Bayerischen Wald vorhandenen Plenterwälder liegen fast alle im Nichtstaatswald; da die Einschnittversuche im Staatl. Sägewerk Spiegelau aber auf Holz aus Staatswaldungen beschränkt werden mußten, konnten Plenterbestände anderer Waldeigentümer nicht einbezogen werden.

Von den ausgewählten Beständen zeigte als einziger die Abt. Mierlau im Forstamt Zwiesel-W. größere Altersabstufungen und eine einigermaßen plenterartige Struktur. Nach Ausweis der bestandsgeschichtlichen Unterlagen wurde der Bestand seit langem als Plenterwald bewirtschaftet; hier kamen 10 Probestämme zum Einschlag. Die übrigen, annähernd gleichaltrigen Bestände liegen in den Forstämtern St. Oswald (Abt. Rindelberg) und Mauth-W. (Abt. Seebachschlag), wo ebenfalls jeweils 10 Stämme ausgewählt wurden. Ferner wurden aus der tannenreichen Abt. Frauenauer Seite des Forstamtes Klingenbrunn 15 Stämme, aus der Abt. Dobel weitere 5 für die Untersuchungen herangezogen.

Über die Waldorte, die Höhenlage, die geologische Unterlage, die Baumartenmischung und die Zahl der jeweils entnommenen Probestämme unterrichtet Tabelle 1. Um über den Altersaufbau der Bestände Klarheit zu erlangen, wurden an den Stöcken der untersuchten Stämme Alterszählungen vorgenommen und Stöcke aus vorherigen Eingriffen mit der Motorsäge nachgeschnitten. Die dadurch gewonnenen Ergebnisse konnten durch Daten aus Archivunterlagen der Oberforstdirektion Regensburg wesentlich ergänzt werden.

Da aus den untersuchten Beständen nur 5 bis 15 Probestämme zur Verfügung standen und die nachgeschnittenen Stöcke nach Zahl und Beschaffenheit (Buchenstubben meist verstockt) nur beschränkte Aussagen ermöglichten, konnte daraus der Lebensablauf der Bestände nur annähernd rekonstruiert werden. Die aus den Archivstudien gewonnenen Kenntnisse lassen sich zwar nicht in Diagrammen und Tabellen darstellen,

vermitteln aber in Verbindung mit den Befunden an den Stöcken ein brauchbares Bild der Bestandsentwicklung seit der Begründung. Vor allem ließ sich der seinerzeitige Ablauf der Verjüngung für jeden Bestand weitgehend klären.

Tabelle 1

Forstamt Abt.	Höhenlage (m ü.d.M.)	Geologie	Anteil der Baumarten	Zahl der Probe-stämme
Zwiesel-W. Mierlau X 5a°	600-650	Fließerde und Frost-erdeabfluß-stellen	plenterartig Ta (40) Fi (40) Bu (20)	10
St.Oswald Rindelberg VIII 9c°	790-920	Firneis-grund-schutt	Ta (39) Bu (36) Fi (25)	10
Mauth-W. Seebach-schlag X 2d°	830-910	Fließerde, Firneis-grund-schutt	Fi (50) Bu (40) Ta (10)	10
Klingenbrunn Frauenauer Seite I 2c°	690-740	Fließerde und Frost-erdeabfluß-stellen	Ta (36) Fi (35) Bu (29)	15
Klingenbrunn Dobel I 4b°	730-760	Fließerde	Fi (65) Ta (35) Bu (vereinzelt)	5

Da eine Auswertung der Meßdaten mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung geplant war, wurden für die Aufnahmen der Meßgrößen und Merkmale Formblätter entwickelt, die gleichzeitig Lochlisten waren. Dies erwies sich als sehr übersichtlich und zeitsparend, da die im Wald und Sägewerk aufgenommenen Meßwerte direkt auf Lochkarten übertragen werden konnten. Daten und Merkmale wurden aufgenommen:

1.) am stehenden Stamm,
2.) am liegenden Stamm,
3.) beim Einschnitt.

2.2. Aufnahmen im Wald

2.2.1. Am stehenden Stamm

Nach Auswahl der zu untersuchenden Stämme wurde durch jeden Bestand ein Probestreifen gelegt, der wenigstens 2 Probestämme einschloß und dazu dienen sollte, den Aufbau der Bestände festzuhalten. Von diesen Probestreifen wurden Bestandsaufrisse und Kronenkarten angefertigt, um den Standraum der Stämme genau zu erfassen.

Von den insgesamt 50 Probestämmen wurden folgende Merkmale in die Lochlisten eingetragen (siehe dazu Anhang I): Brusthöhendurchmesser, Baumhöhe, Kronenansatz, Kronenbreite, Stammform, Baumklasse nach KRAFT; außerdem wurden vorkommende Krümmungen und eine eventuelle Schaftneigung notiert.

2.2.2. Am liegenden Stamm

Nach der Fällung wurden am liegenden Probestamm alle sichtbaren Merkmale und Fehler erhoben. In angerissenen 2.25 m

Sektionen (entsprechend der Hälfte der eingeschnittenen 4.50 m langen Bloche) ließen sich die jeweils auftretenden Astarten (Aststummel, Trockenäste u.s.w.) nach Anzahl, Länge und Stärke aufnehmen, die Astnarben außerdem als "deutlich" und "undeutlich" unterscheiden. Der fertig aufgenommene Stamm wurde dann in Blochen von 4.50 m oder einem Vielfachen davon ausgehalten und diese mit Stamm- und Abschnittsnummer bezeichnet; Stammkrebse wurden herausgeschnitten.

Die Untersuchungen beschränkten sich auf die unteren 18 m, da die Stammstücke der Kronenregion wegen ihrer Astigkeit meist als Bauholz eingeschnitten werden und somit für den Vergleich der Schnittholzqualität nicht in Frage kommen. Ein Vergleich der Zopfstücke auf der Grundlage von Bauholzgüteklassen wäre an sich möglich, erschien aber wegen der sehr wechselnden Dimensionen nicht sinnvoll.

Folgende Merkmale wurden gemessen bzw. qualifiziert (siehe dazu Anhang II): Stammquerschnitt, vorhandener Naßkern nach Größe und Intensität, Anzahl und Länge von Kernrissen, Lage des längsten Risses, Ringschäle, Druckholz, Faulstellen, Blitzrisse, Jahrringbau (gleich- oder ungleichmäßig) und Jahrringbreiten, Weiß- und Schwarzäste sowie Rindeneinschlüsse am Stockabschnitt, der Stammdurchmesser in halber Baumlänge.

Zur Aufnahme der Astmerkmale (Astnarben, Aststummel, Trockenäste usw.) wurden die Stämme, wie oben erwähnt, in Sektionen unterteilt (siehe dazu Anhang II). Als Aststummel gelten die bis 25 cm langen Trockenäste, längere Aststücke wurden als "Trockenäste" aufgenommen.

2.3. Einschnitt im Sägewerk

Soweit dies nicht bereits im Wald geschehen war, wurden auf dem Rundholzplatz des Sägewerkes die Stammstücke in 4.50 m lange Bloche aufgeteilt. Eine genaue Markierung von Bloch-, Stamm- und Bestandsnummer erfolgte an beiden Schnittstellen der Bloche. Die Numerierung der Schnittstücke konnte erst während des Gatterdurchlaufs vorgenommen werden: Jedes Schnittstück wurde nach einem Schlüssel numeriert, der es ermöglichte, die Bretter und Bohlen später nach ihrer Lage im Stamm wieder einzuordnen und die an den Schnittstücken festgestellten Holzfehler in ihrer Auswirkung auf die einzelnen Stammteile zu verfolgen. Der Einschnitt verlief nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten; es wurden marktgängige Sortimente hergestellt, die den derzeitigen Absatzverhältnissen entsprachen.

Je nach Durchmesser des Rundholzes ergaben sich als Hauptprodukt 45 mm-Bohlen oder 24 mm-Bretter, als Nebenprodukt (Seitenware) 18 mm-Bretter. Äußerlich einwandfreie Bloche, zumeist Erdstammstücke, wurden auf dem Horizontalgatter zu Blockware eingeschnitten. Der Einschnitt - mit Ausnahme der Blockware - lief folgendermaßen ab:

Vormodeln der Bloche - dabei fielen unbesäumte Seitenware, Schwarten und Spreißel an;

Nachschnitt der Model - das Ergebnis war scharfkantiges Hauptprodukt, scharfkantige und unbesäumte Seitenware, ferner Schwarten und Spreißel (die nicht scharfkantige Seitenware wurde parallel besäumt);

Parallelbesäumen - scharfkantige Seitenware sowie Latten und Spreißel;

Sortierung des Schnittholzes.

Die Sortierung erfolgte nach den "Tegernseer Gebräuchen für die Schnittholzsortierung"; die Schnittware wurde in möglichst frischem Zustand sortiert, um Lager- und Trocknungsschäden zu vermeiden. Dabei wurden folgende Merkmale und Holzfehler der Schnittstücke erhoben (siehe dazu Anhang III):
Breite und Länge der Schnittstücke - ihre Stärke war in der Schnittstücknummer verschlüsselt -, Güteklasse, Weiß- und Schwarzäste nach Anzahl und Durchmesser, Druckholz, Schilfer, Ringschäle, Risse, Rindeneinwüchse, Faulstellen, Farbfehler und Insektenschaden. Die sortierungsentscheidenden Fehler wurden für jedes einzelne Schnittstück ebenfalls in die Lochlisten eingetragen (siehe dazu 5.3.).

2.4. Auswertung des Zahlenmaterials

Die Fülle von Einzeldaten konnte nur mit Hilfe von elektronischen Rechenanlagen aufbereitet und für die Weiterverarbeitung bereitgestellt werden. Das auf Lochkarten festgehaltene Datenmaterial der Probestämme und Schnittstücke wurde mit eigens dafür entwickelten Programmen analysiert, zusammengefaßt und in Einzelberechnungen ausgewertet; Beziehungen zwischen den Ausgangsgrößen wurden, soweit zulässig, mit Hilfe statistischer Methoden weiter untersucht (LINDER 1960). Da sich die Auswahl der Probestämme nicht nach statistischen Gesichtspunkten durchführen ließ, war ein methodisch einwandfreier, auf die Normalverteilung gegründeter Test auf Signifikanz von Merkmalsunterschieden unzulässig.

Für eine Reihe gemessener Werte und Merkmale, zwischen denen Zusammenhänge zu vermuten waren, wurden Korrelationsberechnungen angestellt. Sie ließen interessante Tendenzen erkennen, selbst wenn sie nicht bis zur letzten Konsequenz ausgeschöpft werden konnten.

Da die Kovarianzanalyse gesicherte Merkmalsunterschiede sowohl zwischen Einzelstämmen als auch zwischen Beständen ergab, erschien eine Zusammenfassung von Beständen und eine statistische Auswertung der Holzfehler durch Zusammenfassung des Gesamtmaterials nicht zulässig. Zusammenhänge zwischen einzelnen Fehlern und bestimmten Merkmalen konnten jedoch mit Hilfe des Chi-Quadrat-Verfahrens getestet werden. Bei Korrelations- und Kovarianzberechnungen wurden Standardprogramme (BMD06D und BMD04V) benutzt. Sämtliche Rechenoperationen erfolgten auf der IBM 360, Mod. 50, des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, München.

3. UNTERSUCHTE BESTÄNDE

Bestand FA Zwiesel-W., Abt. Mierlau (X 5a°)

Der Bestand liegt 600 bis 650 m ü.d.M., es handelt sich um einen sanft geneigten SW-Hang mit tiefgründigem, lockerem braunen Waldboden.

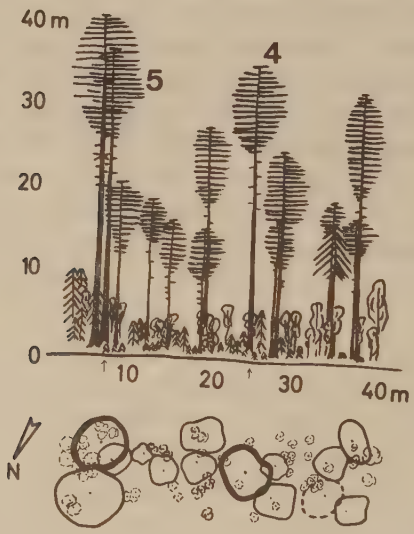


Abb.1 Ausschnitt aus dem Plenterbestand Abt. Mierlau

Die Geschichte des Bestandes läßt sich bis 1860 zurückverfolgen; er wird damals als stark ungleichaltriger Mischbestand aus 0.5 Fichte, 0.3 Tanne und 0.2 Buche von gutem Schluß und Wuchs, jedoch mit großem Anteil von im Durchschnitt 10-jährigen Jungwuchsgruppen beschrieben.

Die Nachweise über Hiebsanfälle reichen bis 1842 zurück; in erster Linie wurde dabei schadhaftes Material und der unterdrückte Nebenbestand entnommen. Durch plenterartige Eingriffe wurden bis 1903 1250 fm (52 fm/ha) Derbholz genutzt, außerdem fielen 1407 fm (58 fm/ha) als Z.E. an. Im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts fanden zudem erhebliche Streunutzungen von 35 Fudern je Hektar statt, was einer Nutzung von 1.4 Fuder je Jahr und Hektar entspricht.

Nach 1900 erfolgte eine wiederholte Gruppenplenterung mit vorwiegender Entnahme von Fichten und Förderung des Weißtannenanteils. In dieser Zeit wird der Bestand als "durch partielle Angriffshiebe größtenteils lichtgestellter Plenterbestand" aus 0.24 Fi, 0.40 Ta und 0.36 Bu mit einem Bestockungsgrad von 0.71 beschrieben; die Fortsetzung des Plenterbetriebes wurde vorgeschlagen.

1930 wird der Vorrat mit 590 fm/ha angegeben; der in dieser Zeit ermittelte Zuwachs betrug nur 4.0 fm/ha, z.T. möglicherweise eine Folge der starken Streunutzung. Durch die im Fällungsplan vorgesehene - weit über dem Zuwachs liegende - Nutzung von 7.4 fm/ha und zahlreiche Windwürfe ging der Vorrat bis zum Jahre 1950 auf 250 fm/ha zurück. Neben krebsigen Tannen und Schwammbuchen wurden vor allem die stärksten Stämme genutzt.

Der Bestand weist heute einen plenterartigen Aufbau mit erheblichen Altersunterschieden im hauptständigen Material auf. Die Probestämme, zwischen 165 und 239 Jahren alt, haben einen Druckstand von 30 bis 70 Jahren durchlaufen, was sich im Jahrringbau der meisten Stämme deutlich abzeichnet. Die Baumarten sind einzeln oder gruppenweise gemischt, auf der ganzen Fläche findet sich reichlich bis 30-jähriger Jungwuchs, überwiegend Buche.

Baumarten:	Fi 0.40	Ta 0.40	Bu 0.20
Mittelhöhe (m):	31.2	32.3	24.2
Bonität:	I.5	I.0	IV.0
Bestockungsgrad:		0.4	
Alter:	$\frac{60 - 230}{175}$		

Die Ausformung der Fichten- und Tannenstämme ist hervorragend, mit vollen Kronen und langen, vollholzigen Schäften; die Oberhöhe liegt bei 40 m. Nachgeschnittene alte Stöcke von Tanne, Fichte und Buche ließen die Ungleichaltrigkeit des Bestandes deutlich erkennen. Die wesentlichen Daten über die gefällten Probestämme enthält die folgende Tabelle.

Tabelle 2

Probestämme der Abt. Mierlau

Stamm-Nr.	Alter J.	Bhd cm	Höhe m	Kronenansatz bei m	Schaftinhalt cbm	Inhalt d. untersuchten Stammstücke (18 m)	Formquotient
1	239	53,3	37,1	29,1	3,82	2,27	0,750
2	195	71,8	40,5	28,2	7,21	4,38	0,731
3	192	71,0	36,1	18,9	6,33	4,54	0,711
4	193	64,3	35,8	18,5	5,29	2,33	0,572
5+)	216	73,7	38,1	25,3	7,14	5,13	0,713
6	165	56,9	31,8	19,1	3,60	2,76	0,712
7	207	71,2	38,5	19,5	6,79	3,93	0,684
8	213	76,5	38,0	24,0	7,59	4,49	0,704
9	207	75,2	37,7	20,2	7,30	4,16	0,643
10	227	92,8	42,1	30,1	11,69	5,29	0,599

+) Das durch einen Frostriß und Fäulnis entwertete Erdstammstück dieses Stammes wurde bei 4 m abgelängt, anschließend wurden zwei 9 m-Bloche ausgehalten; Gesamtlänge daher 22 m.

Bestand FA St.Oswald, Abt. Rindelberg (VIII 9 c°)

Der Bestand erstreckt sich auf einem mäßig steilen bis steilen, in Mulden abdachenden S-Hang; die Höhenlage beträgt 790 - 920 m ü.d.M.. Das Grundgestein (Gneis, Granit) tritt vereinzelt in großen Klötzen zutage.

Abb. 2 Annähernd gleichaltriger Fi - Ta - Bu - Bestand aus der Abt. Rindelberg

Erste Unterlagen über die Bestandsgeschichte gehen bis 1838 zurück; der Vorbestand war ein überalter (180-jährig), wechselnd ausgeformter Buchen-Tannen-Bestand mit einzelnen Fichten. In der Zeit von 1838 - 1849 erfolgte die Verjüngung im Dunkelschlagverfahren (mit sehr raschem Verjüngungsfortschritt), die letzten der alten Samenbäume

kamen jedoch erst im Zuge von Nachhauungen bis 1878 zum Einschlag. Die weitere Bestandsbehandlung zielte auf Begünstigung der Buche ab, da die Glashütten einen höheren Bu-Anteil anstrebten; Fichten wurden sogar zugunsten von Buchen geköpft. Nach 1885 wurden bei Pflegemaßnahmen die früher verstümmelten Fichten aus den Buchenhorsten entnommen. Die dadurch entstandenen Lücken wurden mit insgesamt 4000 Fichten ausgepflanzt, das unterständige Nadelholz nunmehr verstärkt gepflegt. Nach 1900 erfolgten verschieden starke Pflegeeingriffe; dabei wurden schlechte hauptständige Buchen genutzt.
Durch die schon 1930 eingeleiteten Verjüngungsmaßnahmen ist der heute noch vorhandene Restbestand stark aufgelockert. Eine Zuwachsermittlung von 1935 ergab 5.5 fm/ha. 1948 wird der Altersrahmen des Bestandes mit 70 bis 120 Jahren angegeben, was möglicherweise auf die Ergänzungspflanzung zurückzuführen ist. Die Baumartenmischung betrug 1950 0.45 Fi, 0.40 Ta und 0.15 Bu, der Bestockungsgrad lag bei 0.91. Das Nadelholz war gut geformt, langschaftig und vollholzig, die Buchen dagegen kurzschaftig und mäßig bekront.

Der Bestand ist heute ein in Verjüngung befindliches Fi-Ta-Bu Altholz mit gruppenweiser Mischung und stark gelockertem Kronenschluß.

Baumarten:	Fi 0.25	Ta 0.39	Bu 0.36
Mittelhöhe (m):	32.8	32.2	26.3
Bonität:	I.5	I.0	III.0
Vorrat (fm/ha):	98.0	243.0	87.0
Bestockungsgrad:	0.7		
Alter:	$\frac{95 - 150}{130}$		

In Windwurflöchern haben sich zahlreiche Jungwuchsgruppen aus Fi und Bu gebildet. Trotz der heutigen Schichtung hat

das hauptständige Nadelholz eine rasche Verjüngung durchlaufen; dies wird auch an den Stöcken sehr deutlich, an denen sich nach kurzem Druckstand von ca. 15 Jahren bereits ein kräftiges Dickenwachstum zeigt (Abb. 3); die Abdeckung der Verjüngung geschah demnach sehr rasch. Die Altersdifferenz der Probestämme beträgt daher auch nur 19 Jahre. Eine Übersicht über die Probestämme aus diesem Bestand gibt Tabelle 3.

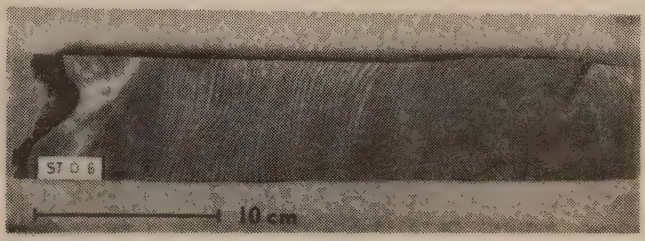


Abb. 3 Stockanschnitt eines Stammes aus der Abt. Rindelberg

Tabelle 3

Probestämme der Abt. Rindelberg

Stamm-Nr.	Alter J.	Bhd cm	Höhe m	Kronenansatz bei m	Schaftinhalt cbm	Inhalt d. untersuchten Stammstücke (18 m)	Formquotient
1	143	49.3	32.0	13.5	2.75	1.80	0.709
2	136	54.5	34.3	23.3	3.53	2.56	0.745
3	144	53.2	30.0	12.3	2.95	2.23	0.739
4	138	58.2	32.6	18.5	4.05	3.08	0.750
5	146	46.4	30.4	21.0	2.37	1.70	0.743
6	149	53.3	34.8	20.8	3.49	2.39	0.794
7	137	59.5	35.9	19.4	4.62	2.58	0.672
8	148	74.0	38.5	23.5	7.24	4.15	0.639
9	140	62.3	34.3	21.4	4.80	3.02	0.731
10	130	63.3	36.2	21.1	5.18	3.43	0.671

Bestand FA Mauth-W., Abt. Seebachschlag (X 2d°)

Dieser Bestand liegt in 830 - 910 m ü.d.M. auf einer leicht nach W - SW abfallenden Hangterrasse, an deren oberen Teil das Grundgestein (Granit) in vereinzelten Felsenklippen zutage tritt.

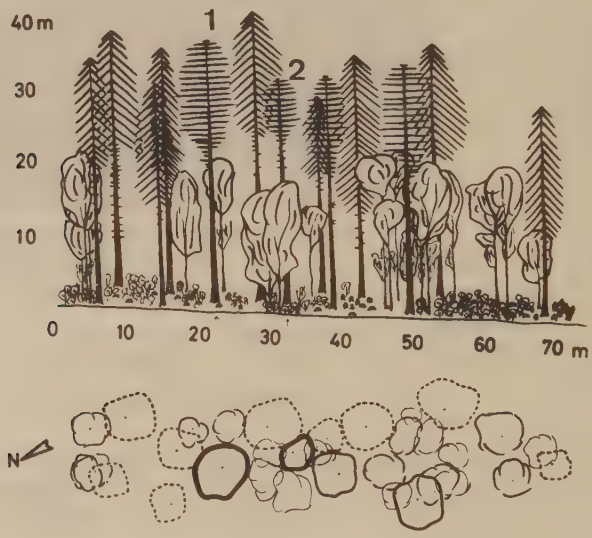


Abb. 4 Ausschnitt aus dem annähernd gleichaltrigen, tannenarmen Mischbestand aus der Abt. Seebachschlag

Von diesem Bestand liegen Unterlagen über mehr als 100 Ja vor. Der Beschreibung nach war er 1855 bereits in Verjüngung, Jungwuchs war schon reichlich vorhanden; außerdem muß sich aber noch ein beträchtlicher Schirm darüber befunden haben, da bei den Nachhauungen bis 1880 noch ins gesamt 1800 fm (150 fm/ha) anfielen. Die Räumung erfolgt

hier wesentlich langsamer als in der oben dargestellten Abt. Rindelberg.
Um die Jahrhundertwende wird die Abt. Seebachschlag als gleichaltrig, mit gutem Schluß und Wuchs bezeichnet; in der Folgezeit wurden die gutwüchsigen Tannen besonders gepflegt und Buchen zugunsten guter Nadelholzstangen entnommen. Bei diesen Pflegehieben fielen bis 1928 nur 7 fm/ha an. Erst nach 1935 fanden stärkere Nutzungen mit vornehmlichem Protzenaushieb statt. 1935 wird das Nadelholz als sehr wüchsig, gerade und vollholzig beschrieben; aufgrund der bereits verwerteten Hiebsanfälle wird jedoch damals schon von Sägern auf die vielen kleinen Durchfallästе hingewiesen. Der Holzvorrat war durch starke Windwürfe erheblich abgesunken.

Heute stellt der Bestand ein stamm- bis gruppenweise gemischtes noch gut wüchsiges Fi-Bu-Ta Altholz dar, das sich aber bereits durch gruppenweise beginnende Verjüngung in Auflösung befindet.

Baumarten:	Fi 0.5	Ta 0.1	Bu 0.4
Mittelhöhe (m):	36.5	32.7	24.0
Bonität:	I.0	I.5	III.5
Vorrat (fm/ha):	272.0	63.2	101.0
Bestockungsgrad:	0.80		
Alter:	$\frac{102 - 132}{117}$		

Das hauptständige Material ist ziemlich gleichaltrig, die Auszählungen an den Stöcken ergaben nur geringe Altersdifferenzen. Durch reichlichen Buchen-Unter- und Zwischenstand entsteht teilweise der Eindruck eines gestuften Bestandes. Die Probestämme aus diesem Bestand sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4

Probestämme der Abt. Seebachschlag

Stamm-Nr.	Alter J.	Bhd cm	Höhe m	Kronenansatz bei m	Schaftinhalt cbm	Inhalt d. untersuchten Stammstücke (18 m)	Formquotient
1	126	70.2	35.3	20.5	6.06	4.23	0.715
2	96	53.5	30.6	23.0	3.07	2.45	0.736
3	118	63.6	35.1	23.2	5.09	3.72	0.714
4	104	60.0	35.9	24.0	4.62	3.10	0.705
5	110	47.2	32.7	25.2	2.62	1.85	0.696
6	124	68.8	34.0	21.6	5.64	4.15	0.747
7	112	46.9	29.7	24.3	2.35	1.87	0.692
8	114	66.9	31.9	19.2	5.05	3.02	0.635
9	127	65.8	35.6	19.8	5.45	4.00	0.739
10	136	61.1	35.8	21.2	4.80	2.95	0.704

Bestand FA Klingenbrunn, Abt. Frauenauer Seite (I 2 c^{o})

Der Bestand stockt auf einem mäßig steilen, nach NO flach auslaufenden Hangfuß in 690 - 710 m ü.d.M.; der lockere, **braune** Waldboden ist von einzelnen Blöcken durchsetzt.

1838 war auf der Fläche ein 145-jähriger Fi-Bu-Ta Mischbestand vorhanden, der 1850 einen Vorrat von 600 fm/ha aufwies und für den Glashüttenbetrieb zur sofortigen Nutzung bestimmt wurde, die im Dunkelschlagverfahren rasch erfolgte. 1870 betrug der Vorrat des Schirmes noch etwa 200 fm/ha; durch Schnee- und Sturmschäden wurde der planmäßige Verjüngungsablauf gestört.

Abb. 5 Gleichaltriger, tannenreicher Fi-Ta-Bu Bestand der Abt. Frauenauer Seite

Vorwüchse wurden, soweit möglich, übernommen. Nach 1878 war 3/4 der Fläche mit einer ziemlich geschlossenen Verjüngung mit hohem Tannenanteil (0.3) bestockt, 1/4 der Fläche war noch lückig: "Ein infolge nachlässiger Hiebsführung und Windbruch unregelmäßiger Schlag mit Oberholz von 0.9 Bu und 0.1 Fi/Ta." Um 1880 betrug der Rest des Altbestandes immer noch 110 fm/ha, die Räumung über dem Jungwuchs gestaltete sich schwierig. Die dichte und lange Überschirmung ist zweifelsohne der Tanne zugute gekommen, die immerhin mit 30 bis 40 % am Bestandsaufbau beteiligt ist (vgl. PLOCHMANN 1961).

1891 war der nun bis 45-jährige Jungbestand völlig freigestellt; durch Eingriffe zugunsten der Buche kam eine gruppenweise Mischung zustande. In der Folgezeit wurden

die schlechten Vorwüchse und früheren Unterständer entfernt, Birken, Weiden sowie Bu-, Fi- und Ta-Wölfe zugunsten der Umgebung herausgeschlagen. Obwohl große Schneemengen und eine teilweise Vernässung des Standortes die Pflege schwierig gestaltete, konnte der hohe Anteil an Tannen erhalten werden, doch wurden die Tannen 1940 als z.T. sehr rauh bezeichnet. Die Baumarten sowie die Stärkeklassen waren gut verteilt, wie nachfolgende Stammzählung für eine Fläche von 20.9 ha von 1938 deutlich zeigt:

	schwach	mittel	stark
Fi	293	1157	365
Ta	115	463	167
Bu	45	13	7

Nach 1940 wurde durch wiederholte Durchforstungen der stark unter Druck stehende Unterstand herausgearbeitet und krebsige Stämme entfernt; die Tannen wurden besonders gepflegt.

Der heutige Bestand ist noch gut wüchsig und geschlossen, die Tannenkronen jedoch überwiegend schwach entwickelt und kurz. Buchen finden sich meist nur im Zwischen- und Unterstand.

Baumarten:	Fi 0.35	Ta 0.36	Bu 0.2
Mittelhöhe (m):	34.1	29.3	25.3
Bonität:	I.0	II.0	III.0
Vorrat (fm/ha):	159.0	188.0	67.0
Bestockungsgrad:	0.8		
Alter:	$\frac{85 - 125}{108}$		

Die Probestämme sind größterteils dem zum Hieb ausgezeichneten Material am Saum entnommen, sie sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Tabelle 5

Probestämme der Abt. Frauenauer Seite

Stamm-Nr.	Alter J.	Bhd cm	Höhe m	Kronenansatz bei m	Schaftinhalt cbm	Inhalt d.untersuchten Stammstücke (18 m)	Formquotient
1	163	65.2	38.1	29.0	5.77	3.15	0.632
2	142	36.8	31.3	22.3	1.62	1.20	0.739
3+)	132	36.1	30.9	25.2	1.55	0.55	0.672
4	144	55.7	36.6	24.8	4.14	2.00	0.639
5	146	75.2	39.4	28.3	7.62	4.39	0.656
6	148	47.0	37.0	31.5	3.16	1.90	0.670
7	112	42.2	31.4	27.3	2.08	1.42	0.682
8	131	46.3	28.8	16.3	2.24	1.90	0.787
9	142	40.7	32.4	18.4	2.00	1.60	0.761
10	129	60.8	37.1	27.2	4.87	3.09	0.678
11	130	43.5	33.9	24.3	2.38	1.69	0.722
12	139	52.5	36.1	23.8	3.54	2.10	0.712
13	224	64.3	38.2	28.2	5.64	3.42	0.675
14	158	61.0	36.1	20.4	4.88	3.02	0.680
15	141	57.7	38.3	29.5	4.67	3.06	0.714

+) nur die unteren 9 m Stammholz

Bestand FA Klingenbrunn, Abt. Dobel (I 4b°)

Es handelt sich hier um einen sanft geneigten NNO-Hang in 730 - 760 m ü.d.M.. Als Vorbestand dieser aus dem Dunkelschlag hervorgegangenen Versuchsfläche wird 1838 ein

174-jähriger, haubarer Mischbestand erwähnt. 1878 war schon reichlich Jungwuchs vorhanden; im restlichen Altholz stellten sich in der Folgezeit starke Ausfälle ein, so daß gesät und mit Ballenpflanzen nachgebessert werden mußte.
Bis 1890 war ein ca. 40-jähriger, im Durchschnitt etwa 10-jähriger Jungwuchs mit 0.5 Fi, 0.3 Bu und 0.2 Ta herangewachsen. Der Bestand scheint nicht so rasch verjüngt worden zu sein, wie es damals beim Dunkelschlagverfahren üblich war. Erst nach 1890 wurden durch Nachhauungen die überalten Bestandsreste genutzt. Durch Zwischennutzungen und Aushieb der Fi- und Ta-Wölfe fielen bis 1930 430 fm (27 fm/ha) Nutz-, Scheit- und Prügelholz an. Der Versuch, die Buche in den Hauptbestand zu bringen, mißlang. Der Stärkezuwachs bei Fichte und Tanne war besonders groß, die Tannen waren langschaftig, sehr gut bekront, teilweise aber grobastig.

Der heutige Bestand macht einen annähernd gleichaltrigen Eindruck mit starken Fichten und Tannen im Hauptbestand und unterständigen Buchen; er ist noch gut geschlossen und sehr wüchsig.

Baumarten:	Fi 0.65	Ta 0.35	Bu 0.0
Mittelhöhe (m):	32.4	30.7	-.-
Bonität:	I.0	I.0	-.-
Vorrat (fm/ha):	254.0	197.0	47.0
Bestockungsgrad:	0.7		
Alter:	$\frac{90 - 170}{120}$		

Nachgeschnittene Stöcke und die Probestämme zeigten ein übereinstimmendes Bild des Wuchsablaufes: nur der innerste Kern läßt einen kurzen Druckstand und ca. 20 Jahre gehemmtes Wachstum erkennen, dann folgt meist ein starker und gleichmäßiger Zuwachs. Probestamm 3 gibt das für diesen Bestand typische Bild (Abb. 6) wieder.

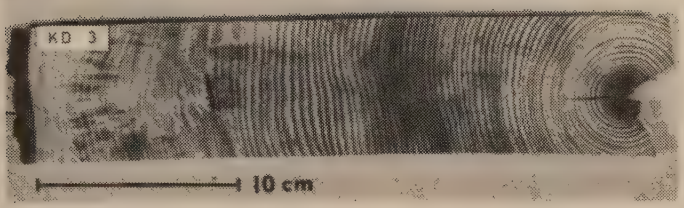


Abb. 6 Typischer Jahrringverlauf im Bestand Dobel, Stamm 3

Tabelle 6

Probestämme aus der Abt. Dobel

Stamm-Nr.	Alter J.	Bhd cm	Höhe m	Kronenansatz bei m	Schaftinhalt cbm	Inhalt der untersuchten Stammstücke (18 m)	Formquotient
1	100	51.0	33.1	21.4	3.12	2.00	0.680
2	149	85.6	38.3	27.0	9.23	4.72	0.585
3	134	57.4	37.7	26.0	4.42	3.03	0.746
4	133	59.4	37.4	28.4	4.73	2.98	0.682
5	133	51.8	35.9	22.8	3.54	1.95	0.656

4. DIE ÄUSSERLICH SICHTBAREN MERKMALE DER VERSUCHSSTÄMME

Für die Fragestellung erschien es wichtig, die Versuchsstämme in stehendem Zustand, also an ihrem Wuchsort, anzusprechen und alle dort erfaßbaren Meßdaten und Merkmale aufzunehmen. Es sollte geprüft werden, inwieweit Astigkeit, Frostleisten und andere äußerlich erkannten Fehler auf die innere Beschaffenheit eines Stammes schließen lassen; sie wurden daher genau aufgenommen und später mit den Qualitätsmerkmalen des Schnittholzes verglichen.

4.1. Merkmale am stehenden Stamm

4.1.1. Durchmesser

Die Bestände Rindelberg, Seebachschlag und Dobel unterscheiden sich nur wenig in den mittleren Durchmessern der Probestämme, wie aus Tabelle 7 hervorgeht. Im Plenterbestand Mierlau waren die Durchmesser weit höher, in der stammzahlreichen Abt. Frauenauer Seite erheblich niedriger als in den vorgenannten Beständen. In der Abt. Mierlau sind die stärkeren Dimensionen durch die höheren Baumalter und die plenterartige Struktur bedingt; die Frauenauer Seite, aus dem Schirmschlag hervorgegangen, ist im Durchschnitt wesentlich jünger. Bei einzelnen starken Stämmen handelt es sich meist um ältere Vorwüchse, z.T. auch um sehr gut veranlagte, durch die Pflege besonders begünstigte Bäume.

Tabelle 7

Äußerlich festzustellende Merkmale der Probestämme

Abt.	Alter	Bhd (cm)	Höhe (m)	Kronen-ansatz (m)	Kronen-breite (m)
Mierlau	165...239 205	53.3...92.8 70.7	31.8...42.1 37.6	18.5...30.1 23.3	5.2...9.0 7.2
Rindel-berg	130...149 141	46.4...74.0 57.4	30.0...38.5 33.9	12.3...23.5 19.4	5.2...7.7 6.3
Seebach-schlag	96...136 117	49.9...70.2 60.4	29.7...35.9 33.7	19.2...25.2 22.2	4.5...8.5 6.3
Frauen-auer Seite	112...224 145	36.1...75.2 52.4	28.8...39.4 35.1	16.3...29.5 25.1	4.8...8.9 6.4
Dobel	100...149 130	51.0...85.6 61.0	33.1...38.3 36.5	21.4...28.4 25.1	6.9...8.4 7.8

4.1.2. Baumhöhe und Kronenansatz

Ganz allgemein zeigten alle untersuchten Bestände eine gute Höhenentwicklung; selbst Stämme aus den gleichaltrigen Beständen erreichten Höhen von 38 m. Die größten Baumhöhen wurden an den starken Tannen des Plenterwaldes

gemessen. Wie der Tabelle 7 zu entnehmen ist, liegt der Kronenansatz der Stämme im Durchschnitt über 18 m, bei den eingeschnittenen Abschnitten war kronenbürtiges Holz daher nur in geringem Umfang beteiligt.

4.1.3. Kronenausformung

Besonders auffällig sind die gewaltigen Kronenausmaße einiger Plenterwaldstämme im Vergleich zu denen aus den Schirmschlagbeständen. In Abb. 7 sind 3 Stämme aus der Abt. Mierlau dargestellt, die Kronenlänge im Plenterbestand beträgt meist über 14 m. Abb. 8 zeigt 3 Stämme aus den gleichaltrigen Beständen; ungewöhnlich breitkronig sind Stämme aus der Abt. Dobel, relativ lange Kronen sind für die Abt. Rindelberg, kurze dagegen für die Abt. Frauenauer Seite typisch.

4.1.4. Stammform, Schaftneigung, Krümmung

In der Regel waren die Stämme langschaftig und vollholzig. Beim Stammquerschnitt ergab sich zwischen rund, oval und kantig ein Verhältnis von 7:2:1.
Eine stärkere Schaftneigung war nur bei 2 Stämmen aus der Abt. Frauenauer Seite und einem Stamm aus dem Seebachschlag gegeben. Die Mehrzahl der Stämme war geradschaftig, vereinzelt festgestellte Krümmungen spielten nur eine untergeordnete Rolle.

Abb. 7 Kronenausbildung bei 3 Stämmen aus dem Plenterwald

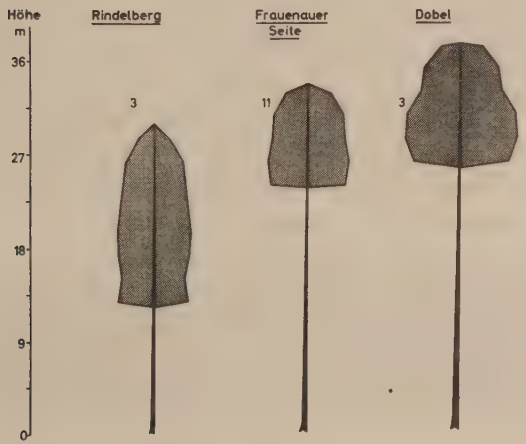


Abb. 8 Kronenausbildung bei 3 Stämmen aus gleichaltrigen Beständen

4.2. Merkmale am liegenden Stamm

An den liegenden Tannen wurden alle sichtbaren Fehler wie Naßkern, Ringschäle, Druckholz, Faulstellen und eingewachsene Rindenteile festgehalten, Blitz- und Frostrisse gemessen und vermerkt und die äußere Astigkeit, wie unter 2.2.2. beschrieben, aufgenommen. Außerdem wurde an den Stöcken das Alter der Bäume ermittelt.
Darüberhinaus gaben die Stockabschnitte Einblick in die Jahrringentwicklung und damit über den Wachstumsablauf.

4.2.1. Altersrahmen

Die stärksten Altersschwankungen fanden sich in der Abt. Mierlau; der seit langem plenterartig bewirtschaftete Bestand weist ein mittleres Probestammalter von 205 Jahren auf. Die aus dem Schirmschlag hervorgegangenen Bestände haben eine geringere Altersspanne, am geringsten waren die Altersunterschiede der Versuchsstämme aus der Abt. Rindelberg. Archivunterlagen zeigten, daß die jetzige stufige Verfassung des Bestandes nur auf die Pflege in den letzten Perioden zurückgeht: Die Probestämme entstammen der Oberschicht und ihre Altersdifferenz beträgt lediglich 19 Jahre, was offensichtlich mit der sehr raschen Verjüngung des Bestandes im Zusammenhang steht.
Seebachschlag und Dobel entsprechen sich im Alter und zeigen einen annähernd gleichaltrigen Aufbau. Die größeren Altersunterschiede der Frauenauer Seite gehen auf die Übernahme einiger Vorwüchse zurück. Das Alter der einzelnen Probestämme kann der Tabelle 7 entnommen werden.

4.2.2. Jahrringbau

Eine genaue Untersuchung der Jahrringentwicklung war nicht Gegenstand dieser Arbeit. Da der Einschnitt der Probestämme im Sägewerk nicht durch anderweitige Entnahme von Holzproben gestört werden sollte, war es z.B. nicht möglich, Jahrringuntersuchungen in Brusthöhe vorzunehmen; diese mußten somit auf die Stockabschnitte beschränkt bleiben. Doch auch das gab gewisse Hinweise auf Druckstand und Wachstumsablauf der einzelnen Stämme.
Weit mehr als die absolute Breite der Jahrringe sagt ihre Gleich- oder Ungleichmäßigkeit auf dem ganzen Stammquerschnitt über die Holzqualität aus. Weniger günstig sind die folgenden durch die unterschiedliche Entwicklung der Bestände bedingten 3 Wachstumstypen, die die Holzqualität negativ beeinflussen (s. auch KNUCHEL 1947):

1) innen enge, nach außen weiter werdende Jahrringe;
2) innen weite, nach außen enger werdende Jahrringe;
3) mehrfacher Wechsel von Zonen mit engen und weiten Jahrringen.

Unter den Probestämmen des Plenterwaldes fanden sich Tannen mit extrem engen Jahrringen im Kern, die einen langen Druckstand erkennen lassen; wie z.B. Stamm 5, bei dem der unvermittelte Übergang zu breiten Zuwachszonen die plötzliche Freistellung nach langer Überschirmung kenntlich macht. Hier trat auch Ringschäle auf (Abb. 9).

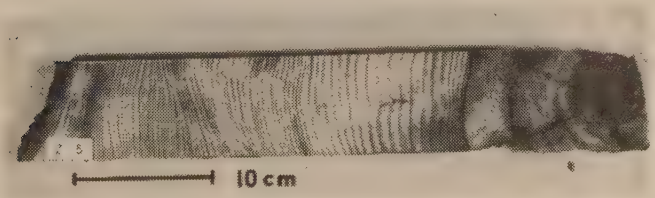


Abb.9 Jahrringverlauf bei Stamm 5 aus dem Plenterwald;
Ringschäle beim Übergang von engen zu weiten Jahrringen

Daneben zeigten manche Stämme aus der Abt. Mierlau einen nahezu idealen Jahrringbau mit schmalen Ringen in Marknähe und einer nur unmerklichen Zunahme der Ringbreite nach außen. Beispiele für gleichmäßig feinen Bau sind die Tannen Nr.2 und Nr.10 (Abb. 10 und 11).

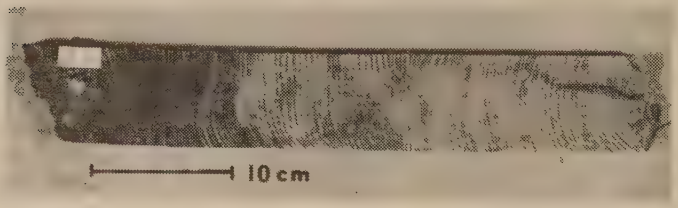


Abb. 10 Sehr gleichmäßiger Jahrringbau bei Stamm 2 aus dem Plenterwald

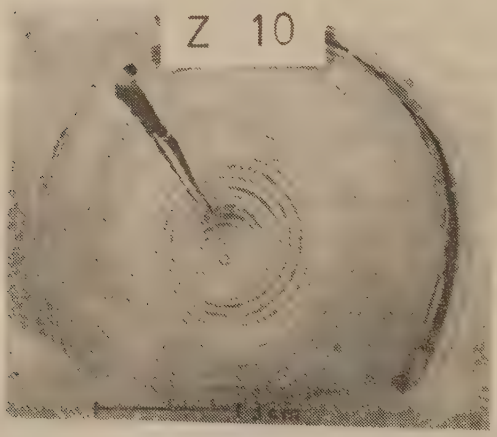


Abb. 11 Durch Ringschäle gelöster innerer Stammkern mit feinen, gleichmäßigen Jahrringen (Stamm 10, Abt. Mierlau)

Demgegenüber war bei einigen Stämmen aus den Schlagwaldbeständen am Stockabschnitt ein sehr rasches Jugendwachstum zu erkennen, wie es z.B. die abgebildeten Stämme 4

aus der Abt. Rindelberg und 9 aus der Abt. Seebachschlag wiedergeben (Abb. 12). Der Jahrringbau dieser Tannen zeigt also ebenso wie die aus den Akten entnommene Bestandsgeschichte, daß der Bestand aus einem sehr kurzfristigen Verjüngungsablauf hervorgegangen ist.

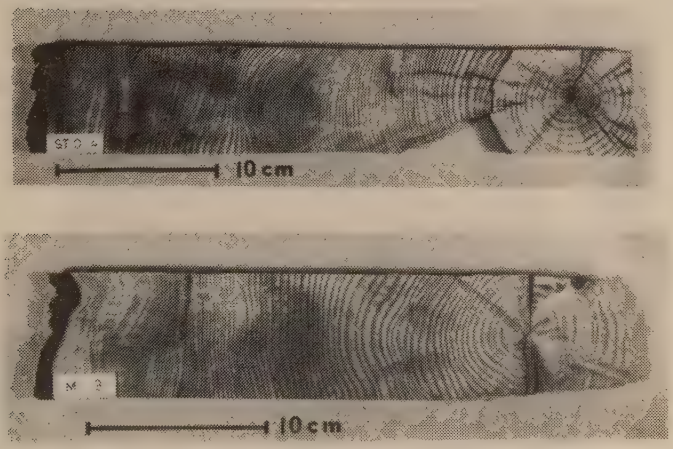


Abb. 12 Weitringiges Jugendwachstum bei Stamm 4 aus dem Rindelberg und Stamm 9 aus dem Seebachschlag

In der Abt. Frauenauer Seite erwiesen sich einzelne Stämme als Vorwüchse mit sehr schmalen Jahrringen im Innern und ziemlich unvermitteltem Übergang zu weiten Jahrringen. Bei Stamm 9 hatte der dichtgebaute innere Kern am Stock etwa einen Durchmesser von 7 cm bei einem Alter von ca. 30 Jahren (Abb. 13). Der 224-jährige Vorwuchs Nr.13 war ca. 55 Jahre offensichtlich unterständig und dazu ganz exzentrisch geblieben (Abb. 14).

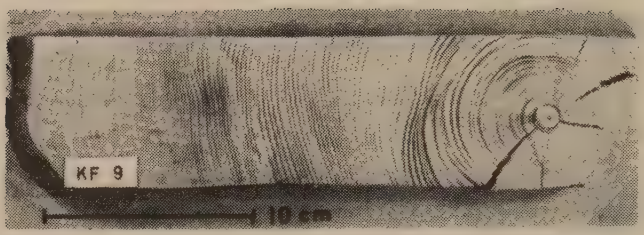


Abb. 13 Unregelmäßiger Jahrringverlauf bei Stamm 9 aus der Abt. Frauenauer Seite, ca. 30-jähriger Druckstand

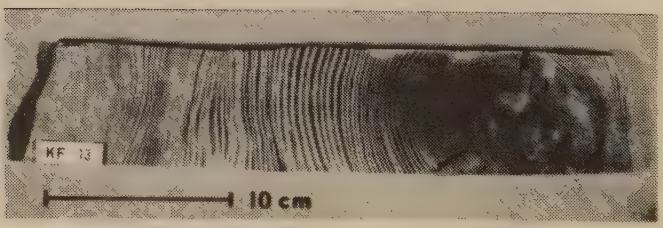


Abb. 14 224-jähriger Vorwuchs aus der Abt. Frauenauer Seite (Stamm 13)

Manche Tannen lassen einen mehrfachen Wechsel in der Kronenfreiheit ihres Lebens erkennen, so z.B. Stamm 4 aus der Abt. Rindelberg und Stamm 9 aus der Abt. Frauenauer Seite (Abb. 12 und 13).
Zusammenhänge zwischen Jahrringbau am Stock und Qualität des Schnittholzes werden später unter Abschnitt 5.3 und 5.4 behandelt.

An starken Tannen findet man häufig einen beuligen Stammfuß mit wulstigen Verdickungen (Abb. 15); die sehr unregelmäßig verlaufenden Jahrringe zeigen ein welliges Bild, was sich beim Einschnitt in einer dekorativen Textur darstellt, wie sie gerne für Täfelungen verwendet wird (Abb.16). Durch Verkeilung der engen und weiten Jahrringgruppen sind diese Schnittstücke frei von Rißbildungen; teilweise wird ihr Wert aber durch Druckholz gemindert.

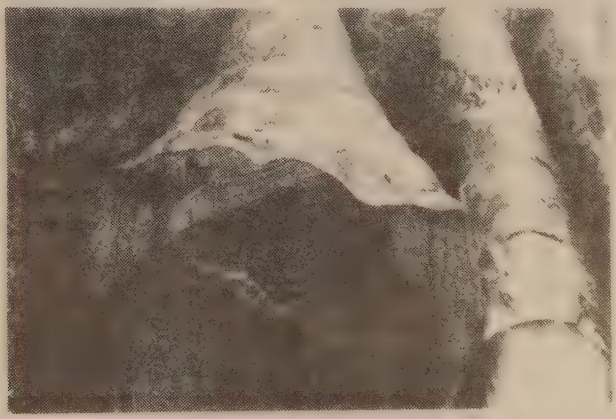


Abb. 15 Beuliger Stammfuß einer 216-jährigen Tanne aus dem Plenterwald

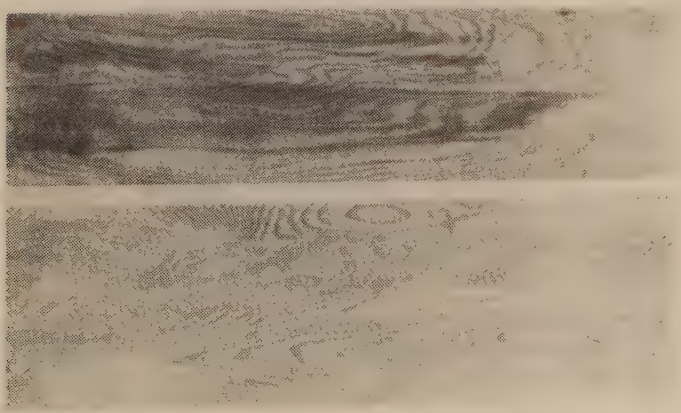


Abb. 16 Schnittstücke mit verschlungenen Jahrringen; am oberen Brett ist der Einfluß des frischen Naßkerns deutlich zu sehen

4.2.3. Naßkern

Der häufig vorkommende Naßkern trat nur am frisch eingeschnittenen Schnittstück stark in Erscheinung (Abb. 17); bei der Lagerung geht die Dunkelfärbung durch Trocknung zurück, manchmal bleiben leichte Farbunterschiede. Für die Qualität des Schnittholzes spielt er daher so gut wie keine Rolle; störend ist bei der Manipulation des Rundholzes und der Sortierung stärkerer Sortimente lediglich das wesentlich höhere Gewicht des einzelnen Bloches bzw. Schnittstückes; sehr stark naßkernige Schnittstücke lassen sich ohne maschinelle Hilfe nicht mehr sortieren oder stapeln.

Abb. 17 Naßkern an Tannenbohle eines Erdstammstückes (1 Tag nach dem Einschnitt)

4.2.4. Äußere Astigkeit

Bei den Aufnahmen der am Stamm außen sichtbaren Äste war zwischen abgestorbenen und noch lebensfähigen, d.h. mit grünen Nadeln versehenen Ästen zu unterscheiden; sie werden im folgenden als Trocken- bzw. Grünäste bezeichnet, wobei abgestorbene Äste bis 25 cm Länge als Aststummel und erst die längeren als eigentliche Trockenäste aufgeführt wurden.

Abb. 18 gibt zunächst einen Überblick, wie sich die Aststummel, Trocken- und Grünäste im Durchschnitt aller untersuchten Tannen nach der Höhe im Stamm verteilen. Auf der linken Seite der Abbildung ist die Häufigkeitsverteilung der Astzahlen je lfm, auf der rechten Bildseite die Häufigkeitsverteilung der Astdurchmesser dargestellt.

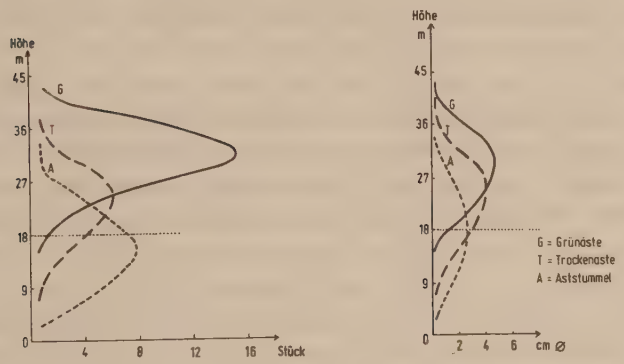


Abb. 18 Anzahl und Durchmesser der Äste in verschiedenen Stammhöhen (je lfm) für das gesamte Untersuchungsmaterial

Die Anzahl der äußerlich sichtbaren Äste steigt im Durchschnitt mit der Schafthöhe an, um nach einem Kulminationspunkt zum Wipfel hin wieder abzunehmen; ähnlich nimmt der Durchmesser der Äste bis zum Kronenansatz zu und innerhalb des Kronenraumes wieder ab. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß die meisten und vor allem die stärkeren Grünäste sich erst oberhalb von 18 m befinden, die für die Untersuchung der Schnittholzgüte herangezogenen Stammabschnitte daher kaum mehr betreffen. Trockenäste nehmen ab 9 m an Anzahl und Stärke rasch zu und wirken sich somit in erster Linie auf die 3. und 4. Blochlänge aus; sie erreichen ihre größten Durchmesser aber erst in einer Höhe von mehr als 18 m. Aststummel finden sich naturgemäß vorwiegend im unteren Stammteil, ihre Durchmesser sind aber - insbesondere in den Erdstammstücken - in der Regel gering.

Zwischen den einzelnen Beständen traten hinsichtlich der Durchmesser von Ästen und Astnarben und ihrer Häufigkeit zum Teil erhebliche Unterschiede auf. Sie werden auch in einer Gegenüberstellung der Durchschnittswerte der Bestände, wie sie Abb. 19 zu entnehmen sind, deutlich. Der Plenterbestand Mierlau fällt durch seine gute Astreinigung auf, die sich besonders in der geringen Zahl von Aststummeln ausdrückt. Von den übrigen Beständen weisen die Abt. Rindelberg die größten Durchmesser und die Abt. Frauenauer Seite und Seebachschlag besonders zahlreiche Aststummel auf. Die größten Trockenastdurchmesser finden sich im Bestand Dobel und im Seebachschlag, aber auch an den starken Stämmen des Plenterwaldes. Hier ließen sich auch die stärksten Klebäste feststellen (vgl. 4.2.4.5.). Bei den Grünästen ist außer im Plenterbestand (große Kronen!) auch in der Frauenauer Seite eine hohe Anzahl zu finden; bei den verhältnismäßig kurzen Kronen in diesem Bestand (vgl. 4.1.3.) sind jedoch die Astdurchmesser gering.

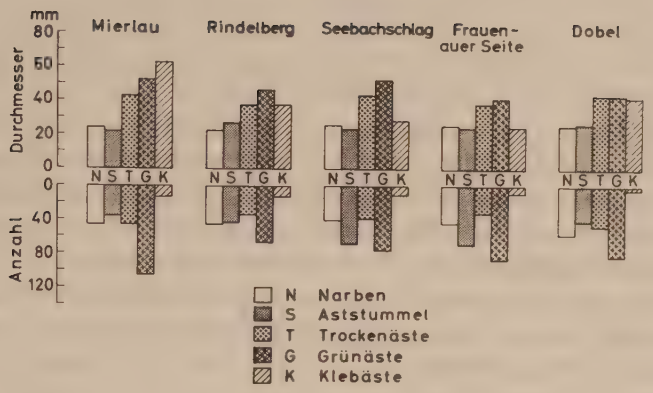


Abb. 19 Äußere Astigkeit in den untersuchten Beständen; Mittelwerte für Zahl und Stärke der Astnarben und Äste

Die grobe Zusammenfassung der Äste gibt allerdings keinerlei Anhalt über die Verteilung der Äste auf die verschiedenen Stammabschnitte. In den folgenden Abschnitten wird deshalb auf die Verteilung am Stamm noch näher eingegangen.

4.2.4.1. Astnarben

Als Anhaltspunkt für die Beurteilung der inneren Astigkeit gelten im allgemeinen die in der Rinde enthaltenen Astnarben. Gut sichtbare Narben lassen bei manchen Baumarten annähernd Schlüsse auf die Durchmesser der abgestorbenen Äste und die nach der Überwallung gebildeten astreinen Holzschichten zu; dieser Umstand könnte für die Beurteilung

des Erdstammstückes wesentlich sein. Ähnlich wie bei der Fichte sind auch bei der Tanne die Narben nur relativ kurze Zeit deutlich sichtbar (SCHULZ 1961) und vor allem bei rissiger Borke u.U. bereits nach 30 Jahren nicht mehr zu erkennen. An jüngeren Tannen des Untersuchungsmaterials waren die Narben teilweise noch gut erkennbar, bei den älteren Stämmen waren sie durch das Verborken der Rinde nur schwer zu entdecken. So ließen sich an den Erdstammstücken aus der Abt. Frauenauer Seite im Schnitt 7 mal so viele Astnarben wie an jenen aus dem Plenterbestand Mierlau feststellen. Die Anzahl je lfm nahm in der Regel bis in eine Höhe von 9 m zu, darüber hinaus fanden sich in zunehmendem Maße Aststummel.

4.2.4.2. Aststummel

Gegenüber den mehr oder weniger deutlichen Astnarben sind Trockenäste und Aststummel ein unübersehbares Kennzeichen. Sind Aststummel noch reichlich und vor allem auch im Erdstammstück vorhanden, so entspricht dies einer mangelhaften bzw. sehr zögernd verlaufenden Astreinigung der Schäfte. An den starken Tannen des Plenterbestandes Mierlau war, durch Alter und Dimension bedingt, die Zone der Aststummel merklich nach oben gerückt. In anderen Beständen, besonders in Abt. Frauenauer Seite, begannen die Aststummel bereits wenige Meter über dem Boden (Abb. 20). Hingegen wiesen die Tannen aus der Abt. Rindelberg vergleichsweise nur eine geringe Anzahl von Aststummeln auf. Wesentlich ist aber nicht nur die Anzahl, sondern vor allem auch die Verteilung der Aststummel und Trockenäste nach der Höhe im Stamm. In den Abteilungen Rindelberg und Frauenauer Seite häuften sich die Aststummel vor allem in der zweiten und dritten Blochlänge, d.h. zwischen 4.5 und 9 m, sowie auch noch zwischen 9 und 13.5 m über dem Stock-

abschnitt. In der Abt. Dobel lag die Masse in der dritten und vierten Blochlänge, also zwischen 9 und 18 m. Da die Astdurchmesser mit der Höhe im Stamm zunehmen, finden sich die stärksten Aststummel nicht im Bereich ihres maximalen Auftretens, sondern um 2 bis 4 m höher.

Zum Vergleich sind der Plenterbestand und ein einschichtiger Bestand in Abb. 20 gegenübergestellt; die Abbildung gibt die für die einzelnen Stämme in den verschiedenen Höhenabschnitten (Sektionen zu je 2.25 m) ermittelten mittleren Durchmesser der Aststummel und Trockenäste wieder. In dem gleichaltrigen Bestand sind an den unteren Stammteilen erheblich mehr Aststummel und Trockenäste vorhanden als im Plenterbestand; dies ist zum Teil durch die stärkeren Dimensionen der Plenterwaldstämme bedingt. Eine entscheidende Rolle dürfte dabei aber auch die Bestandsentwicklung gespielt haben, da gleichstarke Stämme aus den annähernd einschichtigen Beständen bei weitem nicht die gute Astreinigung vieler Plenterwaldstämme erkennen ließen.

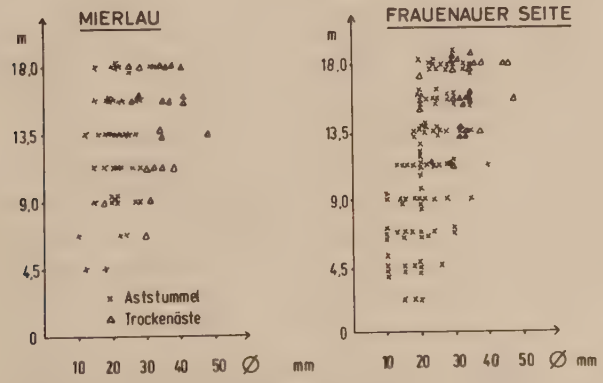


Abb. 20 Mittlere Durchmesser der Aststummel und Trockenäste in den einzelnen Höhenabschnitten der Probestämme;
links: Plenterbestand,
rechts: Schlagwaldbestand Frauenauer Seite

4.2.4.3. Trockenäste

Mit dem Höhenwachstum des Baumes schiebt sich die Krone immer höher, die Äste des unteren Kronenraumes kümmern und sterben ab. Bei der Mehrzahl der untersuchten Tannen, besonders aus den gleichaltrigen Beständen, blieben diese Äste lange erhalten. Abb. 20 und 21 zeigen sehr deutlich, daß in diesen Beständen schon in den mittleren Stammteilen zahlreiche starke Trockenäste vorhanden waren.

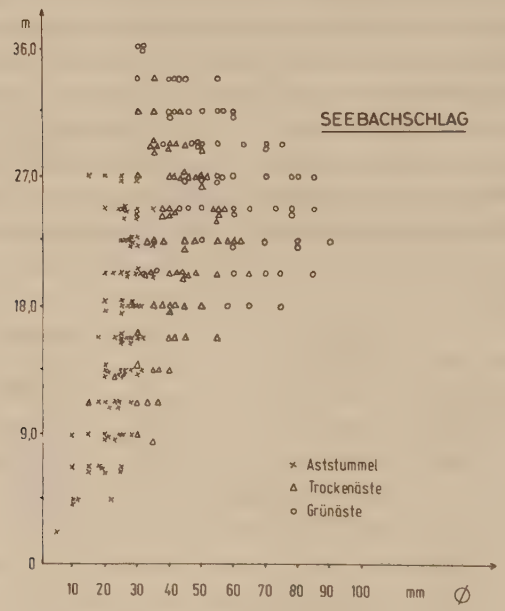


Abb. 21 Mittlere Astdurchmesser in den einzelnen Höhenabschnitten der Probestämme aus der Abt. Seebachschlag

In dem gleichschichtigen Bestand Seebachschlag fanden sich z.B. an vielen Stämmen schon ab etwa 12 m starke Trockenäste, deren Durchmesser z.T. über 5 cm lag (Abb.21). In allen untersuchten Beständen nahmen die Trockenäste nach Zahl und Durchmesser oberhalb der "Schnittholzlänge" von 18 m noch erheblich zu, weshalb diese Stammteile für den Brettereinschnitt meist nicht mehr geeignet sind und zu Bauholz eingeschnitten werden.

4.2.4.4. Grünäste

Bei den langschaftigen Tannen beginnen die Grünäste erst in einer Höhe von 13 bis 18 m, sie betreffen daher nur die obersten der untersuchten Stammabschnitte. In Abb. 22 sind die meterweise gemittelten Werte der Grünastdurchmesser für den Plenterbestand und für 2 Schlagwaldbestände dargestellt.

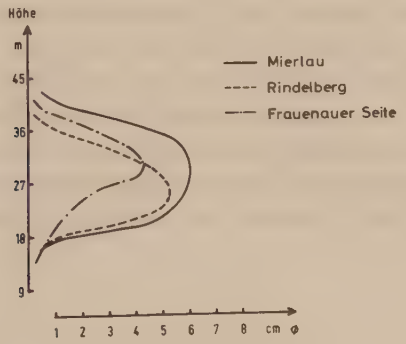


Abb. 22 Grünastdurchmesser (je lfm) in verschiedenen Stammhöhen für die Probestämme aus dem Plenterwald und 2 Schlagwaldbeständen

Die stärksten Durchmesser fanden sich an den Plenterwaldstämmen,aber auch in der Abt. Rindelberg begannen die Grünäste an einzelnen Stämmen bereits bei 13 m, in der stammzahlreichen Abt. Frauenauer Seite waren die Kronen meist höher (18 m) angesetzt und wiesen geringere Astdurchmesser auf. Im Durchschnitt aller Stämme lag der Bereich der grünen Äste aber über den zu Brettern eingeschnittenen Schaftteilen.

4.2.4.5. Klebäste

Wasserreiser, die sich zu Klebästen entwickeln, sind an Weißtannen eine häufige Erscheinung, wirken sich jedoch nur dann störend auf die Holzqualität aus, wenn sie frühzeitig gebildet wurden und dadurch dicke Holzschichten beeinträchtigen. In den untersuchten Beständen waren oft mehrere Klebäste zu einem dicken Wulst bzw. zu einer Art Fächer zusammengewachsen; an freistehenden, starken Stämmen waren die einzelnen Äste daher an der Basis oft nicht mehr zu unterscheiden. Damit sind die erheblichen Unterschiede zu erklären, die sich bei den Durchmessern in den einzelnen Beständen zeigen (s. Abb. 19). Besonders im Plenterbestand Mierlau fallen die starken Klebastdurchmesser auf, von den gleichaltrigen Beständen weisen besonders die Abt. Dobel und Rindelberg stärkere Durchmesser auf. Klebastreiche Stämme wurden in allen Beständen festgestellt, Unterschiede der Bestände sind unerheblich.

5. UNTERSUCHUNGEN BEIM EINSCHNITT

5.1. Methodisches Vorgehen

Insgesamt kamen 200 4.50 m lange Bloche zum Einschnitt. Von den 3582 Schnittstücken, die in Güteklassen eingestuft werden konnten, wurden in die bereits unter 2.3. beschriebenen ablochfertigen Aufnahmeformulare die Kennziffern sowie Fehler- und Gütemerkmale eingetragen. Kürzungsbretter wurden für jedes Bloch getrennt, Latten, Schwarten und Spreißel nur bestandsweise erfaßt.
Die für jedes Schnittstück angefallenen Einzeldaten wurden in einem ersten Rechengang zu bloch-, stamm- und bestandsweisen Werten verdichtet. Im einzelnen mußten dabei folgende Größen errechnet werden:

- Schnittholzanfall, getrennt nach Sortimenten und insgesamt;
- die mittlere Schnittholzgüteklasse (als Dezimale angegeben);
- für jeden sortierungsentscheidenden Fehler die davon betroffene Schnittholzmenge im Verhältnis zur Gesamtmenge;
- die durchschnittliche Anzahl von Weiß- und Schwarzästen pro Schnittstück (getrennt nach Astgrößen);
- die auf die einzelnen Weiß- bzw. Schwarzastgrößen entfallenden Schnittholzmengen, getrennt nach Erdstammstück (Erdbloch), erstem und zweitem Mittelbloch und Zopfbloch.

5.2. Ergebnisse beim Rundholzeinschnitt

5.2.1. Schnittholzausbeute

Als quantitative Schnittholzausbeute oder auch Ausnutzung - sowohl bei den einzelnen Sortimenten als auch insgesamt - gilt das prozentuale Verhältnis der erzeugten Schnittholzmenge zur eingesetzten Rundholzmenge:

$$A_M = \frac{SV}{RV} \cdot 100$$

(SV = Schnittholzvolumen
RV = Rundholzvolumen).

Im Durchschnitt aller untersuchten Tannen liegt für die unteren 18 m Stammholz die Ausnutzung bei etwa 70 %; dieser Wert entspricht ziemlich genau den von LÖFFLER und MAISENBACHER gefundenen Werten. Die Schnittholzmengen wurden bloch-, stamm- und bestandsweise erfaßt.

Die beste Ausnutzung mit 77 % ergab sich für den Plenterbestand Mierlau. Der Grund dafür dürfte wohl in den ausgezeichneten Schaftformen und starken Durchmessern der Plenterwaldstämme liegen (vgl. ZIMMERLE 1951), die schon durch ihre Ausmaße den Einschnitt stärkerer Sortimente ermöglichten, wegen ihrer qualitativ wertvollen Erdstammstücke aber auch einen erheblichen Prozentsatz an Blockware lieferten, die eine wesentlich höhere Schnittholzausbeute als andere Schnittarten ergibt. Der Bestand Dobel hatte mit 68 % die schlechteste Ausbeute, was in erster Linie auf die verhältnismäßig starke Abholzigkeit der hier entnommenen Probestämme zurückzuführen ist. Bei den Tannen aus den Abt. Seebachschlag und Rindelberg ergab sich eine gute Ausnutzung von 74 bzw. 73 %. Zwar waren die Tannen aus

dem ersten Bestand etwas abholziger, was auch in dem niedrigeren Formquotienten von 0.708 gegenüber dem der Tannen aus der Abt. Rindelberg von 0.719 zum Ausdruck kommt; bei den Stämmen des Seebachschlages fiel jedoch Blockware an. Im Bestand Frauenauer Seite lag die Ausbeute bei 70.6 %.

Über die Ausnutzung beim Brettereinschnitt liegen u.a. Untersuchungen von MAISENBACHER (1966) vor, aus denen zu entnehmen ist, daß die Schnittholzausbeute in erster Linie durch die Schnittart beeinflußt wird und mit zunehmender Brettdicke ansteigt.

Von den untersuchten Tannen wurden beim Haupterzeugnis stärkere Dimensionen eingeschnitten als bei der Seitenware.

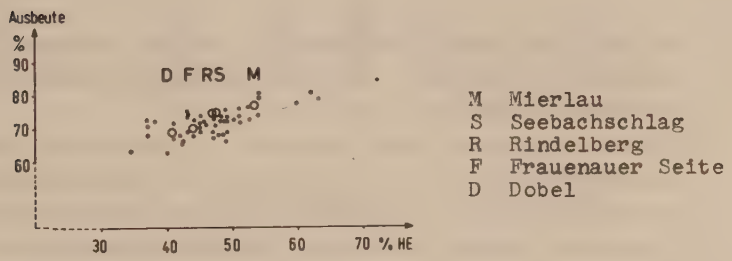


Abb. 23 Abhängigkeit der Schnittholzausbeute vom Anteil des Haupterzeugnisses

Abb. 23 zeigt für sämtliche Einzelstämme den Zusammenhang zwischen dem Anteil des Haupterzeugnisses und der Ausbeute am Schnittholz; die Bestandsmittel sind als kleine Kreise eingezeichnet. Die Darstellung läßt erkennen, daß mit steigendem Anteil des Hauptproduktes auch die Ausnutzung eine steigende Tendenz aufweist.

5.2.2. Schnittholzsorten

Das gesamte Untersuchungsmaterial von 145.36 fm Rundholz ergab:

	cbm	%
Blockware	8.09	5.6
45 mm-Bohlen	51.29	35.2
24 mm-Bohlen	9.85	6.9
18 mm-Bretter (einschl. Kürzungsbretter)	40.42	27.8
Latten, Schwarten und Spreißel	20.33	13.9
	129.98	89.4

Als Haupterzeugnis (Blockware, 45 mm-Bohlen und 24 mm-Bretter) fielen 47.7 % an; der Sägeverlust betrug 10.6 % der Rundholzmenge.
Die Abb. 24 bringt eine Übersicht der Sortimente in den einzelnen Beständen; sie zeigt, daß Blockware nur in 2 Beständen angefallen ist. Wegen der starken Durchmesser der Plenterwaldstämme wurden beim Bestand Mierlau keine 24 mm-Bretter hergestellt.

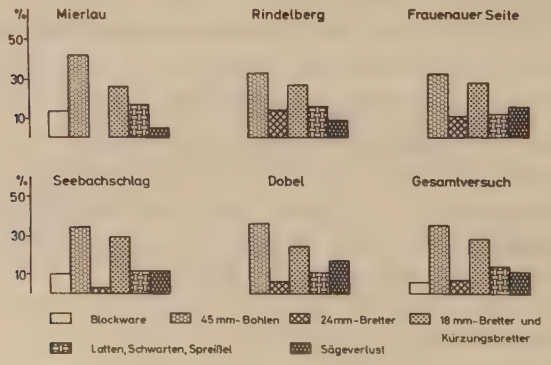


Abb. 24 Anteil der Sortimente am Einschnitt

Der unterschiedliche Anfall von Bohlen und Brettern ist Abb. 25 zu entnehmen; dabei weist der Plenterbestand mit Abstand den höchsten Prozentsatz an stärkeren Schnittstücken auf. Von den gleichaltrigen Beständen schneidet der Seebachschlag hier am besten ab; in der Abt. Dobel ist das Verhältnis von Bohlen und Brettern ziemlich gleich, in den Abt. Frauenauer Seite und Rindelberg überwiegen die schwächeren Schnittstücke. Für den Gesamteinschnitt von Bohlen (über 35 mm) und Brettern (unter 35 mm) ergab sich ein Verhältnis von 4:3.

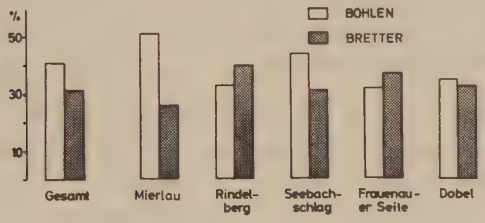


Abb. 25 Prozentanteile von Bohlen und Brettern am Einschnitt

Im einzelnen ergaben sich für die Bestände folgende Holzsortimente nach Menge und Anteil:

Plenterbestand Mierlau

Anteil der Sortimente, bezogen auf die Rundholzmenge (37.91 fm):

	cbm	%
Blockware (65 mm)	4.9	12.9
45 mm-Bohlen	15.3	40.3
24 mm-Bretter	-	-
18 mm-Bretter	9.2	24.3
Kürzungsbretter	0.7	1.9
Latten	0.4	1.2
Schwarten, Spreißel	6.0	15.9
	36.5	96.5

Das Verhältnis Haupterzeugnis (HE) zu Nebenerzeugnis (NF) beträgt 10:4.
Insgesamt ergab der Einschnitt 791 sortierte Schnittstücke; es entfielen auf:

Blockware	39 Stück
45 mm-Bohlen	270 Stück
18 mm-Bretter	482 Stück

Zu Blockware wurden 4 Erdstammstücke und eine 2. Blochlänge eingeschnitten. Wegen der starken Mittendurchmesser des Rundholzes konnten auch die 4. Blochlängen (13.50 bis 18 m) zu Bohlen eingeschnitten werden, 24 mm-Bretter entfielen damit. Die Ausbeute betrug 77.5 %, der Anteil des HE 53.2 % der Gesamtholzmenge.

Abt. Rindelberg

Anteil der Sortimente, bezogen auf die Rundholzmenge (26.94 fm):

	cbm	%
Blockware	-	-
45 mm-Bohlen	8.9	33.1
24 mm-Bretter	3.9	14.5
18 mm-Bretter	6.9	25.2
Kürzungsbretter	0.5	2.1
Latten	0.3	1.2
Schwarten, Spreißel	4.0	14.8
	24.5	91.2

Verhältnis HE:NE = 10:6.
Insgesamt ergab der Einschnitt 720 sortierte Schnittstücke; es entfielen auf:

45 mm-Bohlen	157 Stück
24 mm-Bretter	153 Stück
18 mm-Bretter	410 Stück

Die quantitative Ausbeute beträgt 73.1 %; HE = 46.7 %.

Abt. Seebachschlag

Anteil der Sortimente, bezogen auf die Rundholzmenge (31.34 fm):

	cbm	%
Blockware (80 mm)	3.2	10.1
45 mm-Bohlen	10.7	34.1
24 mm-Bretter	1.0	3.3
18 mm-Bretter	8.5	27.1
Kürzungsbretter	0.5	1.8
Latten	0.4	1.4
Schwarten, Spreißel	3.2	10.4
	27.5	88.2

Verhältnis HE:NE = 10:6.

Insgesamt ergab der Einschnitt 742 sortierte Schnittstücke; es entfielen auf:

Blockware	22 Stück
45 mm-Bohlen	188 Stück
24 mm-Bretter	44 Stück
18 mm-Bretter	488 Stück

Von 3 Erdstammstücken konnte Blockware geschnitten werden. Der Anteil der 24 mm-Bretter war mit 3.3 % gegenüber den anderen einschichtigen Beständen gering. A_{η} = 74.6 %; der relativ hohe Wert von 47.5 % für das HE wird durch die Blockware erreicht.

Abt. Frauenauer Seite

Anteil der Sortimente, bezogen auf die Rundholzmenge (34.49 fm):

	cbm	%
Blockware	-	-
45 mm-Bohlen	11.2	32.5
24 mm-Bretter	4.0	11.7
18 mm-Bretter	9.1	26.4
Kürzungsbretter	0.6	1.8
Latten	0.5	1.5
Schwarten, Spreißel	3.6	10.4
	29.0	84.3

Verhältnis HE:NE = 10:6.
Insgesamt ergab der Einschnitt 969 sortierte Schnittstücke; es entfielen auf:

45 mm-Bohlen	191 Stück
24 mm-Bretter	176 Stück
18 mm-Bretter	602 Stück

Der relativ hohe Sägeverlust von beinahe 16 % ist sowohl durch die schwächeren Dimensionen der Versuchsstämme bedingt, als auch durch den höheren Anteil schwächerer Schnittstücke. A_M = 70.6 %; HE = 44.2 %.

Abt. Dobel
Anteil der Sortimente, bezogen auf die Rundholzmenge (14.68 fm):

	cbm	%
Blockware	-	-
45 mm-Bohlen	5.2	35.6
24 mm-Bretter	0.9	6.1
18 mm-Bretter	3.9	26.6
Kürzungsbretter	0.3	2.1
Latten	0.2	1.5
Schwarten, Spreißel	1.5	10.2
	12.0	82.1

Verhältnis HE:NE = 10:7.
Insgesamt ergab der Einschnitt 360 sortierte Schnittstücke; es entfielen auf:

45 mm-Bohlen	89 Stück
24 mm-Bretter	38 Stück
18 mm-Bretter	233 Stück

Der Sägeverlust, der mit fast 18 % noch höher lag als in der Frauenauer Seite, ist wohl in erster Linie auf die

Abholzigkeit der Stämme zurückzuführen, die ab der 2. Blochlänge schon recht deutlich wurde. Die Ausbeute belief sich auf 68.3 %, der Anteil des HE nur auf 41.7 %.

Von der Art und der Durchführung des Einschnitts hängt aber nicht nur die quantitative Ausbeute ab, auch die Schnittholzgüte wird durch die Art des Einschnitts wesentlich beeinflußt.

5.2.3. Schnittholzgüte

Die Sortierung des Schnittholzes in Güteklassen kann aus verschiedenen Gründen nicht immer eindeutig sein. Der Anfall an Güteklassen ist nicht allein durch die Holzqualität bedingt, sondern auch durch andere Umstände; er ist nicht absolut und unterliegt mannigfachen Einflüssen wie Schnittart, unterschiedlichen Schnittstärken (bei geringen Schnittstärken treten die Holzfehler stärker hervor), einer mehr oder weniger scharfen Sortierung, dem Zeitpunkt der Sortierung nach dem Einschnitt und den evtl. eingetretenen Lagerschäden.
Eine Gesamtübersicht der angefallenen Brettgüteklassen vermittelt nachstehende Aufstellung:

Schnittholz-güteklasse	% der Schnitt-holzmenge
0	10.5
I	12.7
II	29.7
III	38.3
IV	8.8
i.D. 2.22	100.0

Für den gesamten Schnittholzanfall errechnet sich eine mittlere Schnittholzgüte von 2.22.

Beim Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren sind die oben erwähnten Einflüsse auf die Schnittholzsortierung sowie absatzbedingte Umstände zu berücksichtigen. Speziell für Tanne bietet die Arbeit von LÖFFLER (1968) eine wertvolle Vergleichsmöglichkeit; die dort mitgeteilten Ergebnisse über die Güteklassenverteilung bei Tanneneinschnitten in Baden-Württemberg sind in Abb. 26 mit eingetragen. Zum Vergleich wurde ferner noch die Verteilung der Güteklassen für Fichte in Rheinland-Pfalz nach den Untersuchungen von TAFFE (1954) eingezeichnet. Bei den für Tanne ermittelten Häufigkeitsverteilungen ist zu berücksichtigen, daß LÖFFLER noch weitere Güteklassen unterscheidet: Für beschränkt nutzholztaugliche und bedingt handelsfähige Schnittware Klasse V und für Brennholz Klasse VI. In Baden-Württemberg wie im Bayerischen Wald war die Güteklasse III am häufigsten vertreten, während bei Fichte Güteklasse II den höchsten Anteil hat. Auf die Güteklassen O - II entfallen bei LÖFFLER 40 %, im Durchschnitt der untersuchten Tannen im Bayerischen Wald 53 %; für Fichte in Rheinland-Pfalz errechnete TAFFE einen Anteil für diese Güteklassen von 60 %.

Im Durchschnitt war die Güte des Schnittholzes aus den untersuchten Beständen im Bayerischen Wald mit 2.22 um 0.47 Güteklassen besser als in Baden-Württemberg; vermutlich beruht dieser Unterschied zum Teil auf den größeren Durchmessern der Probestämme aus dem Bayerischen Wald, wodurch der höhere Anteil an Güteklasse O und I zustandekommt (10.5 und 12.7 %).

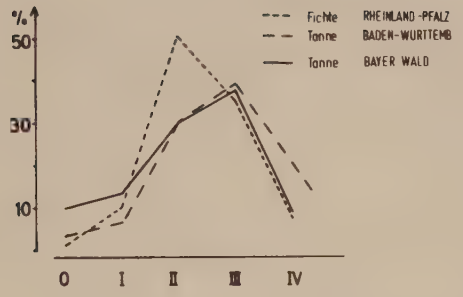


Abb. 26 Verteilung des Schnittwarenanfalls auf die Güteklassen

Von besonderem Interesse sind die Unterschiede in der Schnittholzqualität der einzelnen Bestände, insbesondere zwischen dem Plenterwald und den Schlagwaldbeständen. Sie können allerdings nur mit dem Vorbehalt angegeben werden, der wegen der relativ geringen Probestammzahl und der subjektiven Auswahl geboten ist.
Bei der bestandsweisen Verteilung der Güteklassen schnitt der Plenterbestand Mierlau am besten ab. Unterschiede ergaben sich jedoch auch bei den übrigen annähernd gleichaltrigen Beständen, wie die folgenden Aufstellungen deutlich machen. Der Durchschnittswert der Güteklassen - die mittlere Schnittholzgüteklasse - wird zur Darstellung von Dezimalen in arabischen Ziffern ausgedrückt.

Plenterbestand Mierlau

Schnittholz-güteklasse	% der Schnitt-holzmenge
O	22.7
I	21.1
II	32.5
III	16.3
IV	7.4
i.D. 1.65	100.0

Der Anteil der guten Bretter der Klassen O - II betrug hier 76.3 %, die fehlerfreie Schnittware beinahe 23 %.

Abt. Rindelberg

Schnittholz-güteklasse	% der Schnitt-holzmenge
O	6.1
I	6.5
II	29.7
III	43.2
IV	14.5
i.D. 2.53	100.0

Wider Erwarten war bei den Probestämmen aus diesem gut ausgeformten Bestand die Güteklasse III weitaus am stärksten, aber auch die Klasse IV mit namhaftem Anteil vertreten. Einzelne Tannen lieferten zwar ein gutes Schnittergebnis, die Durchschnittsgüte war aber in erster Linie durch die starken Individuen, von denen man sich in der Regel besseres Material erwartet hätte, gemindert. Als Beispiel seien Stamm 8 und 9 genannt, deren Brusthöhendurchmesser von 74.0 und 62.3 cm denen der Plenterwaldstämme nahekommen. Beim Einschnitt ergab Stamm 8 eine mittlere Schnittholzgüte von rd. 3.0, Stamm 9 eine solche von rd. 2.8; damit erreichen sie trotz annähernd gleicher Dimensionen bei weitem nicht die Werte der Plenterwaldstämme. Auf die Ursachen der auffallend geringen Schnittholzqualität wird bei der Fehleranalyse im Abschnitt 5.3 und 5.4 eingegangen.

Abt. Seebachschlag

Schnittholz-güteklasse	% der Schnitt-holzmenge
0	8.4
I	12.2
II	26.3
III	48.7
IV	4.4
i.D. 2.28	100.0

Der Hauptanteil des Schnittholzes fiel auch hier in Güteklasse III; Klasse 0 und I sind jedoch stärker vertreten

als in der Abt. Rindelberg. Gering ist der Anteil von Güteklasse IV, damit wird der Durchschnitt auf 2.28 gehoben. Die günstige Beurteilung, die der Bestand hinsichtlich seiner Holzqualität nach den Archivunterlagen schon im Stangenholzalter fand, war demnach nicht ganz unberechtigt.

Erheblich anders ist das Ergebnis aus dem Bestand Frauenauer Seite, wo Güteklasse IV wieder stärker vertreten ist.

Abt. Frauenauer Seite

Schnittholz-güteklasse	% der Schnitt-holzmenge
0	3.1
I	9.8
II	28.2
III	48.7
IV	10.2
i.D. 2.53	100.0

Ein etwas besseres Resultat erbrachten die Probestämme der Abt. Dobel aus dem FA Klingenbrunn; auch dieser Bestand ließ bereits im Stangenholzalter eine gute Holzqualität erwarten.

Abt. Dobel

Schnittholz-güteklasse	% der Schnitt-holzmenge
0	6.6
I	9.2
II	32.8
III	42.9
IV	8.5
i.D. 2.37	100.0

In Abb. 27 ist die Verteilung der Güteklassen der einzelnen Bestände gegenübergestellt. Sehr augenfällig hebt sich der hohe Anteil der Klassen 0 und I im Plenterwald Mierlau von den übrigen Beständen ab. In diesen dominiert durchweg die Güteklasse III, den höchsten Anteil geringwertiger Bretter der Güteklasse IV lieferte die Abt. Rindelberg.

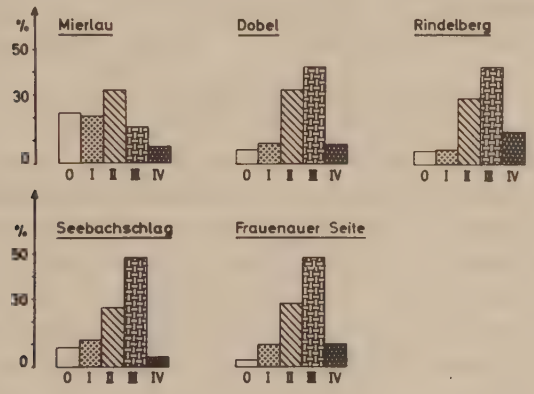


Abb. 27 Anteile der Güteklassen am Einschnitt

Stellt man den Anfall an guten Brettern und Bohlen (Güteklasse 0 - II) dem Anteil an geringwertiger Schnittware (Güteklasse III - IV) gegenüber, so treten die Unterschiede zwischen den Beständen deutlich hervor, wie der Übersicht auf der folgenden Seite zu entnehmen ist.
Der Bestand Mierlau liegt weit an der Spitze; in den gleichaltrigen Beständen ist der Anteil des Mischsortiments 0 - II um durchschnittlich 30 % niedriger. Unter diesen Beständen schneiden Dobel und Seebachschlag besser ab als Rindelberg und Frauenauer Seite.

Abt.	Gesamteinschnitt (cbm)	Brettgüteklassen in % der Schnittholzmenge	
		O-II	III/IV
Mierlau	29.37	76.3	23.7
Rindelberg	19.69	42.2	57.8
Seebachschlag	23.39	47.9	52.1
Frauenauer Seite	24.36	41.2	58.9
Dobel	10.03	48.6	51.4

Interessant ist in diesem Zusammenhang auch die Verteilung der Güteklassen in den einzelnen Sortimenten, die, wie Abb. 28 zeigt, in den Beständen recht unterschiedlich ist. Auf den ersten Blick fällt dabei die fehlerfreie Seitenware (18 mm-Bretter) und die gute Ausbeute an hochwertigem Material bei den 45 mm-Bohlen des Plenterbestandes auf. Der gute Gesamtdurchschnitt wird, ebenso wie im Seebachschlag, durch die hervorragende Qualität der Blockware gefördert.

In den einschichtigen Beständen überwiegen bei den 45 mm-Bohlen und den 24 mm-Brettern die geringeren Schnittholzsorten. Bei der Seitenware, den 18 mm-Brettern, ist naturgemäß der Anteil guter Schnittstücke höher, lediglich die Abt. Dobel, deren Bestandsentwicklung sich hemmend auf die natürliche Astreinigung auswirkte (vgl. Abschnitt 3.), machte hierbei eine Ausnahme.

Beim Einschnitt zeigte sich für alle Stämme ein deutlicher Zusammenhang zwischen mittlerer Schnittholzgüteklasse und der Güteklassenstreuung. Die Streuung war umso größer, je besser die mittlere Güteklasse des Schnittholzes für die einzelnen Stämme ausfiel. Abb. 29 läßt diesen Zusammenhang deutlich erkennen.

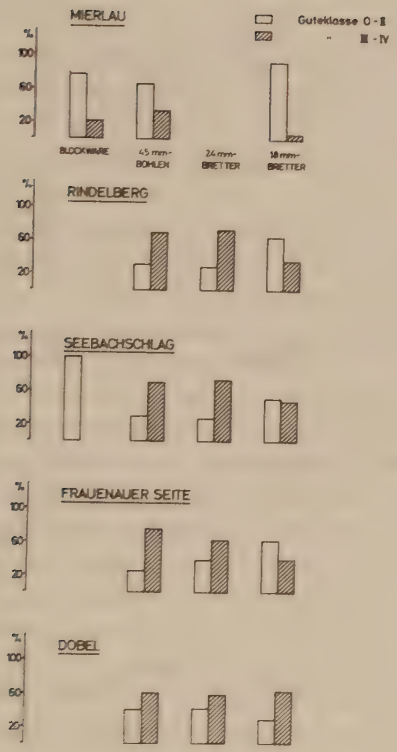


Abb. 28 Verteilung der Güteklassen auf die Sortimente

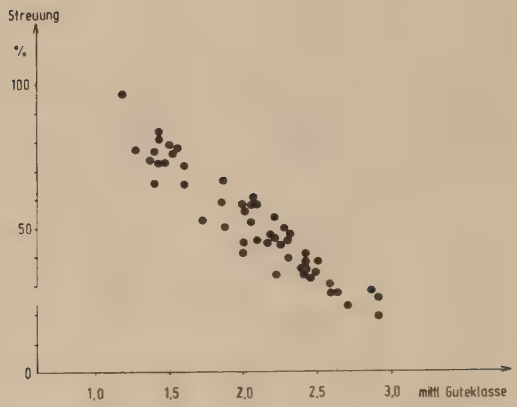


Abb. 29 Mittlere Güteklassen der untersuchten Stämme und die Güteklassenstreuung

Die Erklärung ist darin begründet, daß ein Rundholzabschnitt, der bessere Schnittstücke liefert (z.B. 70 % Güteklasse 0 und I) durch den geringen Anteil der schlechteren Güteklassen der Kernbretter eine größere Streuung um den Mittelwert aufweist als ein Sägebloch, bei dem schon die Seitenware Güteklasse II, III und IV liefert und der dann zum Kern hin durch die dort verstärkt auftretenden Holzfehler keine besseren Güteklassen mehr erbringen kann. In Abb. 29 sind die Werte sämtlicher Probestämme dargestellt, ein Unterschied zwischen den einzelnen Beständen war hierbei nicht festzustellen.

5.3. Holzfehler und ihr Einfluß auf die Schnittholzqualität

Verarbeiter von Weißtanne nennen als Hauptfehler dieses Holzes stets Schwarzastigkeit, Ringschäle, Druckholz und Schilfer; auch im Schrifttum werden diese Fehler immer wieder angeführt (SCHULZ 1957, 1961, HOLZAPFL 1966, LÖFFLER 1968).

Im folgenden soll untersucht werden, bei welchem Prozentsatz der Schnittholzmenge die einzelnen Merkmale bzw. Holzfehler vorkommen und für die Sortierung entscheidend sind. Für jedes Schnittstück wurde daher zunächst der Fehler aufgenommen, der für die Einstufung in die betreffende Güteklasse den Ausschlag gab (1. Fehler); als nächstes wurde festgestellt, welcher Fehler bei Fehlen des Vorgenannten für die Sortierung verantwortlich gewesen wäre (2. Fehler). Dabei sollte auch der Frage nachgegangen werden, ob und wieweit sich Unterschiede im Aufbau und Entwicklungsgang der Bestände auf das Auftreten von Holzfehlern ausgewirkt haben.

5.3.1. Die wichtigsten Fehler des Tannenschnittholzes

Bevor im einzelnen auf die Bedeutung der verschiedenen Holzfehler für die Bewertung der Schnittware eingegangen wird, sei ein kurzer Überblick über die wichtigsten dieser qualitätsmindernden Merkmale und ihre Ursachen vorausgestellt.

Die Astigkeit erwies sich als der wichtigste Faktor für die Güteansprache der Bretter und Bohlen. Das war zu erwarten, da die natürliche Astreinigung der Tanne nur sehr langsam

fortschreitet und sich oftmals über viele Jahrzehnte erstreckt (DIETRICH 1971). Als Hauptfehler traten die Schwarzäste in Erscheinung; es handelt sich dabei um mehr oder weniger vermorschte Aststümpfe, die vom Dickenwachstum des Stammes umschlossen wurden und ohne Verbindung mit den umgebenden Holzschichten als Fremdkörper im Holz liegen. Nicht so wertmindernd wirken sich Weißäste aus, da sie mit den umgebenden Holzschichten fest verwachsen sind. Die äußerlich festgestellten Klebäste eines Stammes beeinflussen, wenn überhaupt, die Sortierung wie ein normaler Weißast. Entscheidende Merkmale der Astigkeit für die Güteansprache des Schnittholzes sind die Astanzahl und die Astdurchmesser. Nach ihrer Größe lassen sich die Äste in 4 Gruppen einteilen:

Punktäste	-	unter 0.5 cm	Durchmesser
kleine Äste	-	bis 2.0 cm	"
mittelgroße Äste	-	bis 4.0 cm	"
große Äste	-	über 4.0 cm	"

Die Astgrößen werden in hohem Maße durch die Bestandsentwicklung beeinflußt; zwischen den unterschiedlich aufgebauten Beständen gab es demzufolge große Unterschiede.

Als weiterer wichtiger Holzfehler erwiesen sich Risse verschiedenster Art und Entstehung. Die Ursachen sind im einzelnen oft nicht festzustellen; in der Regel lassen sie sich auf Spannungen im Holz (durch Frost, Hitze oder Austrocknung), unterschiedlichen Jahrringbau sowie äußere Einflüsse, u.a. Wind, Schneedruck und Blitz zurückführen. Dabei bleiben einige Risse öfter auf bestimmte Stammteile beschränkt, andere wiederum durchziehen den Stamm in großer Länge. Zu letzteren zählt nach KNUCHEL der Schilfer, der sich an den Tannen in unerwartetem Umfang bemerkbar machte.

Dieser Holzfehler erscheint im Schrifttum wie auch in der Praxis oft unter den Begriffen "Herzrisse" oder "Fischohrigkeit". VOLKERT hat sich 1940 ausführlich mit dem Schilfern der Kiefer befaßt; LÖFFLER (1964) verdanken wir eine gründliche Untersuchung an Weißtannen. Nach VOLKERT handelt es sich dabei um vom Mark ausgehende Radialrisse, die überwiegend auf den Kern beschränkt bleiben, den Stamm aber bis hoch hinauf durchziehen können. Eigentliche Schilferrisse entstehen gewöhnlich dann, wenn bei Radialrissen gleichzeitig Drehwuchs vorhanden ist (vgl. LÖFFLER). VINTILA (1939) und WAHLBERG (1922) weisen bereits auf große Unterschiede in der Dichte von Weißtannenfrüh- und Spätholz hin, für die sie ein Verhältnis von 1:2.3 errechneten. H.H. BOSSHARD (1964) sieht diesen Unterschied als "Quelle für innere Spannungen des Holzes" an. Besonders im alten Holz neigt die Tanne zur Schälrissigkeit, deren Ursachen wohl zum Teil in diesem unterschiedlichen Jahrringaufbau zu suchen sind. Wenn zu diesen Spannungen gleichzeitig Drehwuchs hinzukommt (an den Versuchsstämmen wurde er nur zweimal beobachtet), so entstehen nach BOSSHARD häufig Schilferrisse. Auch wenn die Entstehung des Schilfers damit nicht ergründet ist, so dürften diese Faktoren zusammen mit den äußeren Einwirkungen auf die Stammachse für die Genese dieses Holzfehlers doch wesentlich sein.

Schilferrisse sind schon im stehenden Stamm ausgebildet, im Gegensatz zu Frostrissen werden sie allerdings erst beim Zerlegen in einzelne Abschnitte sichtbar (Abb. 30). An den Hirnschnitten der Bloche lassen sich die deutlich im Kern verlaufenden Risse leicht ansprechen; es gelang im allgemeinen nicht, durch entsprechende Sägeführung die Risse auf ein oder zwei Schnittstücke zu beschränken. In der Regel

waren die Kernbohle und die angrenzenden Seitenbohlen davon durchzogen; das Nebenerzeugnis, die 18 mm starke Seitenware, war frei von Schilfer.

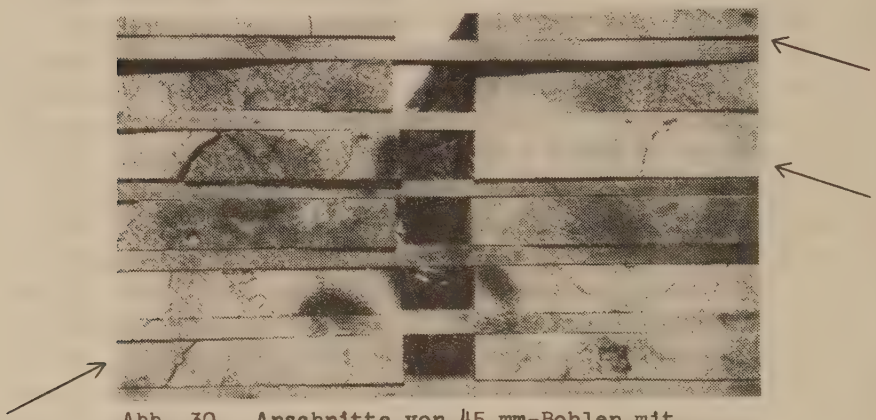


Abb. 30 Anschnitte von 45 mm-Bohlen mit deutlichen Rissen, die sich auf der Brettoberfläche teilweise als Schilfer erwiesen (3 Tage nach Einschnitt)

Auf der Brettoberfläche trat der Schilfer in Form schräger, flach in das Holz verlaufender Risse auf, die eine mehr oder weniger deutliche Fladerzeichnung hervorriefen oder, wellig ausgeformt, die typische Fischohrigkeit zeigten (Abb. 31 bis 33). Der Verlauf der Risse ist äußerst schwierig zu verfolgen, da sie sich in der Längsrichtung im Holz verlieren. Im Laufe der Austrocknung fallen stark vom Schilfer durchzogene Bohlen auseinander und sind nur noch als Zellstoffholz zu verwenden. Übereinstimmend mit den Untersuchungen von LÖFFLER und VOLKERT wurde eine Zunahme des Schilfers mit steigendem Baumalter festgestellt.

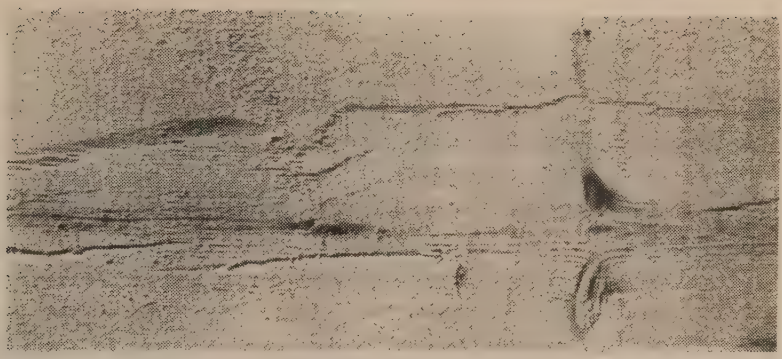


Abb. 31 Typische Schilferrisse an einer Bohle aus 11 m Höhe, kurz nach dem Einschnitt

Abb. 32 Beginnende Schilferrisse an der Bohle eines Erdstammstücks, 1 Tag nach dem Einschnitt

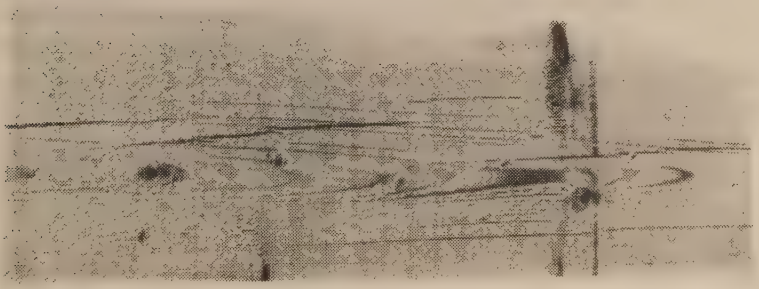


Abb. 33 Schilferrisse an einem 24 mm starken Brett aus 14,5 m Höhe, 3 Tage nach dem Einschnitt

Ringschäle (Ringrisse, Schälrissigkeit, Kernschäle) tritt zumeist an älteren Stämmen auf, bevorzugt an Tannen, Fichten, Eichen und einigen Weichhölzern (LEONHARD 1954, HOLZAPFL 1966). Sie entsteht durch Trennung der inneren und äußeren Holzschichten längs des Jahrringverlaufs. Hervorgerufen wird sie vermutlich durch die Wirkung des Windes, indem das engringig gebildete Holz auf die im Stamminnern auftretenden Spannungen anders reagiert als das weitringige, so daß es an der Übergangsstelle zum Auseinanderreißen kommt. Als weitere Entstehungsmechanismen gelten das unterschiedliche Schwindverhalten und Frostauswirkungen (KNUCHEL 1947, MAYER-WEGELIN 1955, KÜBLER 1962).

Abb. 34 Anschnitte von 45 mm-Bohlen mit deutlichen Rissen, die auf Ringschäle zurückzuführen waren (3 Tage nach dem Einschnitt)

Außer Schilfer und Ringschäle traten auch Fehler auf, die sich an den Schnittstücken meist als geradlinig verlaufende Risse darstellten (Abb. 35). Häufig haben sie wohl die gleichen Entstehungsursachen wie Schilfer und Ringschäle; nach ihrer Entstehung kann man sie als Frost-, Trocken- oder Spannungsrisse unterscheiden.

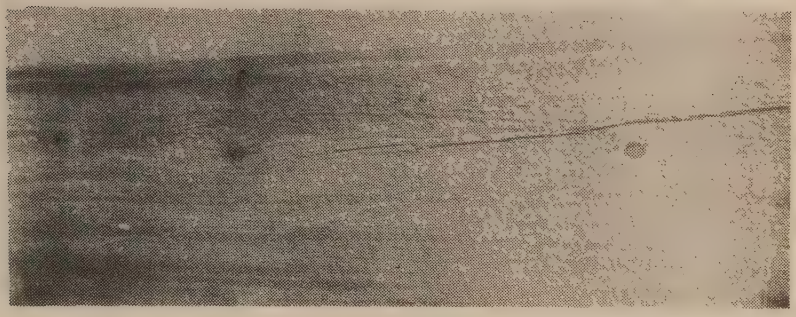


Abb. 35 Schräger Endriß an einer 45 mm-Bohle, 1 Tag nach Einschnitt

Sehr gütemindernd waren Frost- oder Kälterisse, die ausnahmslos an feuchten Standorten auftraten. Ihre Entstehung wird auf Spannungen zurückgeführt, die nach KNUCHEL durch verminderte Wasseraufnahme zustandekommen, wenn der Boden bis in große Tiefen gefroren ist; schon R. HARTIG erklärte sie damit, daß durch Frosteinwirkung die Zellwände Teile ihres Imbitionswassers verlieren, das in die Zellhohlräume austritt und dort gefriert, wobei Partien des Stammholzes schwinden (SCHULZ 1957, MAYER-WEGELIN, KÜBLER und TRABER 1962).
Nach außen hin erscheinen diese Risse als - oftmals wiederholt aufgerissene und wieder überwallte - Frostleisten; an der Schnittfläche des Stockes laufen vom Mark her häufig spinnenartige, durch ihre Schwarzfärbung meist nicht zu

übersehende Risse nach allen Seiten (Abb. 36). Von den Holzhauern im Untersuchungsgebiet wurden diese Stämme als "eisklüftig" bezeichnet und als minderwertig angesehen. Ihr Einschnitt brachte dann auch einen hohen Anteil entwerteter Schnittstücke (siehe dazu 5.4.).

Abb. 36 Frostrisse am Stockabschnitt eines Tannenstammes aus der Abt. Frauenauer Seite

Nicht zu übersehen war auch der Anteil der Schnittstücke, der durch Druckholz im Wert gemindert wurde. Das auch Rotholz oder Buchs genannte Reaktionsholz der Nadelbäume macht sich bei Weißtannen oft sehr unangenehm bemerkbar. Am stehenden Stamm meist nicht erkannt, ist es ein zuweilen übersehener Fehler, der sich auf die physikalischen Eigenschaften und die Verarbeitbarkeit des Holzes durch größere Härte, abnormes Schwindverhalten und Neigung zum Verziehen auswirkt (vgl. KNIGGE 1958, BERNHART 1966).

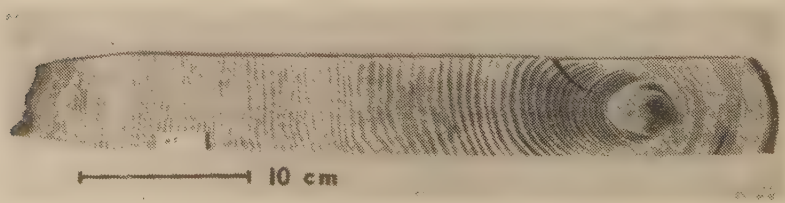


Abb. 37 Durch sehr exzentrischen Wuchs hervorgerufenes Druckholz (Stockabschnitt)

Weniger häufig waren Fäulnis und Farbfehler für die Sortierung verantwortlich, zwei Holzfehler, die in der Regel durch Pilze hervorgerufen werden. Fäulnis trat zumeist als Folge von Krebs oder Frostrissen in Erscheinung.

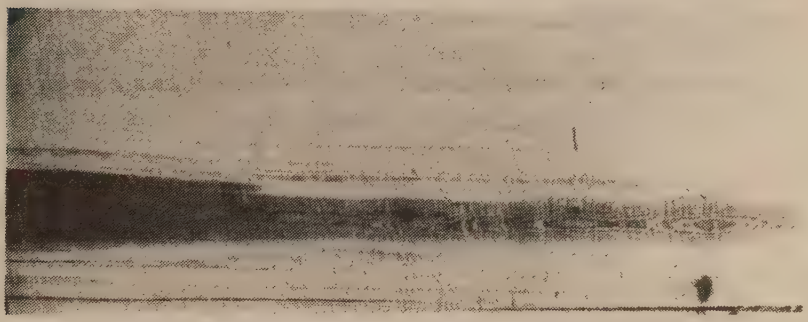


Abb. 38 Farbfehler an einem Brett aus 9 m Höhe (vermutlich die Folge einer früheren Verletzung)

Obwohl in den "Gebräuchen für die Schnittholzsortierung" eingewachsene Rinde nicht als Holzfehler aufgeführt wird, ist sie an Schnittstücken nicht selten, bevorzugt kommt sie in Verbindung mit Ästen oder überwallten Wundstellen vor.

Abschließend soll noch kurz auf zwei Merkmale eingegangen werden, die am Untersuchungsmaterial zwar gar nicht oder nur vereinzelt festgestellt wurden, die aber bei stärkerem Auftreten eine starke Qualitätsminderung bewirken können.

In den Kronen einiger Plenterwaldstämme fand sich starker Mistelbewuchs, wobei dieses an Tanne häufig vorkommende Schmarotzergewächs (TUBEUF 1923) an alten Bäumen Büsche bis zu 1 m Länge bildete. Eine Schadwirkung ging davon jedoch nicht aus, da vorwiegend die Äste befallen waren; nur in einem Fall waren die Misteln unmittelbar am Stamm aufgetreten, allerdings in einer Höhe, in der kein Sägeholz mehr ausgehalten wurde.

Von Insekten verursachte Schäden, die im Tannenholz gelegentlich vorkommen, wurden beim Einschnitt nicht festgestellt, auch nicht an den oberhalb der Versuchslänge von 18 m liegenden, nur als Rundholz untersuchten Stammabschnitten.

5.3.2. Der Einfluß der verschiedenen Fehler auf die Qualität der Schnittware

5.3.2.1. Die Auswirkung der einzelnen Fehler auf das gesamte Einschnittergebnis

Eine Gesamtübersicht der Fehlerhäufigkeit im Durchschnitt aller untersuchten Probestämme enthält Abb. 39.

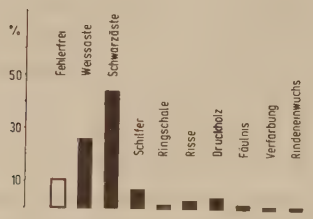


Abb. 39 Häufigkeit der sortierungsentscheidenden Fehler, bezogen auf die Schnittholzmenge des Gesamtversuchs

Sie zeigt, daß Schwarzästigkeit der weitaus häufigste Fehler ist; es folgen Weißäste, Schilfer und Druckholz, während Ringschäle nur wenig auftritt. Die nachfolgende Tabelle gibt Aufschluß darüber, welcher Anteil der Schnittholzmenge von den einzelnen Fehlern entwertet wurde und welche Schnittholzgüteklassen sie zur Folge hatten.

Weißäste und Schilfer beeinträchtigen die Tannen aus dem Bayerischen Wald etwa im gleichen Umfang wie die von LÖFFLER (1968) untersuchten aus Baden-Württemberg. Schwarzäste waren bei LÖFFLER nicht ganz so häufig sortierungsentscheidend (36 %), wirkten sich dafür aber etwas stärker wertmindernd aus; die mittlere Schnittholzgüteklasse betrug dort 2.2 gegenüber 2.11 bei den hier besprochenen Tannen aus dem Bayerischen Wald.

Tabelle 8

Sortierungsentscheidende Merkmale und entsprechende mittlere Schnittholzgüteklassen (Gesamtversuch)

Gütemerkmal bzw. Holzfehler	Zugeordnete mittlere Schnittholzgüteklasse	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge
Fehlerfrei	0	11.5
Weißäste	2.51	26.2
Schwarzäste	2.11	44.2
Schilfer	3.54	7.2
Ringschäle	3.78	1.0
Risse	3.08	2.7
Druckholz	2.33	3.8
Fäulnis	3.74	1.6
Verfärbung	1.97	0.9
Rindeneinwüchse	1.34	0.9

Für die Beurteilung der Holzqualität ist aber nicht nur der Anteil der Fehlermerkmale wichtig, sondern vor allem deren Verteilung im Stamm und auf die einzelnen Stamm-

abschnitte. Für den Einschnitt wurden, wenn nicht schon im Wald geschehen, die Probestämme im Sägewerk in 4 Bloche aufgeteilt:

Erdstammstück	0 - 4.5 m
1. Mittelbloch	4.5 - 9.0 m
2. Mittelbloch	9.0 - 13.5 m
Zopfbloch	13.5 - 18.0 m

In der Regel ist das Erdstammstück der qualitativ beste Teil; die Güte des Erdbloches ist überdies für die Bewertung des Gesamtstammes in erster Linie entscheidend. Die Häufigkeit der Schnittholzgüteklassen nach Stammabschnitten ist in Abb. 40 dargestellt. Die Verteilung bei den Mittelstücken (1. und 2. Mittelbloch) und den Zopfstücken entspricht in etwa den Ergebnissen LÖFFLERS (1968). Die Ursache für die Unterschiede von ca. 0.3 Güteklassen dürfte darin liegen, daß in der vorliegenden Arbeit die Schnittholzgrenze der Stämme bei 18 m festgesetzt wurde, die Stammabschnitte sich also nicht genau entsprechen.

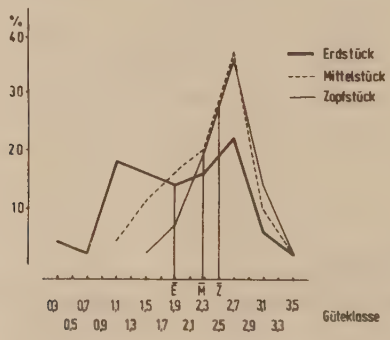
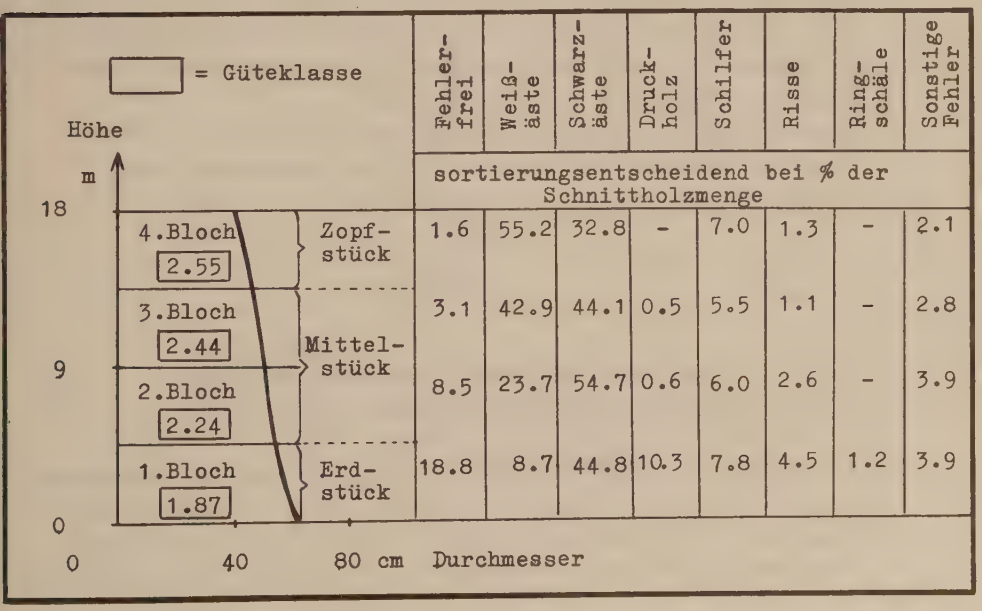


Abb. 40 Häufigkeit der mittleren Schnittholzgüteklassen nach Stammabschnitten (Gesamtmaterial)

Bei den Erdstammstücken stimmt die Variationsbreite der mittleren Güteklassen mit den Ergebnissen LÖFFLERS überein, der bessere Gesamtmittelwert (1.87 gegenüber 2.2 bei LÖFFLER) dürfte durch die stärkeren Rundholzdurchmesser der Tannen aus dem Bayerischen Wald zustandekommen.

Wie die nachfolgende Übersicht zeigt, nimmt die Güte mit der Höhe im Stamm ab; dieses Absinken wird vor allem durch die Astigkeit hervorgerufen. Der fehlerfreie Anteil ist beim Erdbloch am höchsten und geht dann stetig zurück, je mehr die Äste mit der Höhe an Bedeutung gewinnen. Die Weißäste nehmen mit der Höhe naturgemäß zu; die Auswirkung der Schwarzäste steigt dagegen nur zur 2. Blochlänge an, dann - mit zunehmender Höhe - überwiegt der Anteil der Weißäste.



	Fehler-frei	Weiß-äste	Schwarz-äste	Druck-holz	Schilfer	Risse	Ring-schäle	Sonstige Fehler
	sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge							
4.Bloch 2.55 (Zopfstück)	1.6	55.2	32.8	-	7.0	1.3	-	2.1
3.Bloch 2.44 (Mittelstück)	3.1	42.9	44.1	0.5	5.5	1.1	-	2.8
2.Bloch 2.24 (Mittelstück)	8.5	23.7	54.7	0.6	6.0	2.6	-	3.9
1.Bloch 1.87 (Erdstück)	18.8	8.7	44.8	10.3	7.8	4.5	1.2	3.9

Druckholz ist vorwiegend an den Erdstammstücken zu finden; merkliche Qualitätseinbußen waren insbesondere bei mittelstarken

Stämmen festzustellen, da oft die wenigen Schnittstücke betroffen waren, die ohne Druckholz in Güteklasse 0 oder I hätten eingestuft werden können.
Höher als erwartet fiel der Anteil des durch Schilfer entwerteten Schnittholzes aus. Bei schwächeren Stämmen begannen Schilferrisse öfter schon in 1 m Höhe, um nach der 3. Blochlänge merklich abzunehmen; an stärkeren Stämmen trat Schilfer meist erst von 3 bis 4 m Höhe ab in Erscheinung, ging dann aber teilweise bis über die 4. Blochlänge hinaus.
Ringschäle trat zwar bei über 30 % der Stämme am Stockabschnitt mehr oder weniger deutlich auf, wirkte sich aber nur in geringem Maße aus; das dürfte dadurch zu erklären sein, daß die Ringschäle meist auf den untersten Stammabschnitt beschränkt bleibt und sich beim Einschnitt in der Regel in wenige Kernbohlen legen läßt, während der Schilfer, als spiralig verlaufender Radialriß, vielfach einen Großteil der Stammquerschnitte durchzieht.
Erheblich war auch der Anteil an Schnittholz, bei dem sonstige Risse verschiedenster Art und Entstehung die Sortierung entscheidend beeinflußten.

5.3.2.2. Häufigkeit und Auswirkung der Holzfehler in den einzelnen Beständen

Betrachtet man die Häufigkeit der entscheidenden Sortierungsmerkmale für die einzelnen Bestände, so ergibt sich zwar insgesamt ein ähnliches Bild wie bei der Gesamtverteilung, doch fallen gewisse Unterschiede auf (Abb. 41 und Tabelle 9).

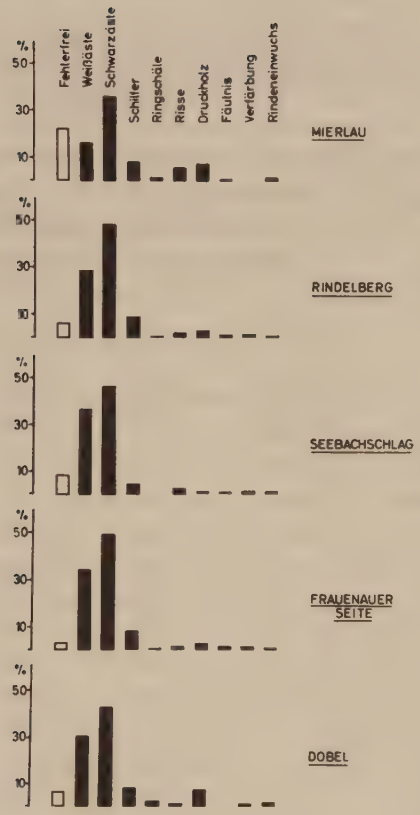


Abb. 41 Häufigkeit der sortierungsentscheidenden Fehler in den einzelnen Beständen, bezogen auf die Schnittholzmenge

Tabelle 9

Anteil der Gütemerkmale an der Schnittholzsortierung in den einzelnen Beständen und entsprechende mittlere Schnittholzgüteklassen

Gütemerkmal bzw. Holzfehler	Mierlau	Rindelberg	Seebachschlag	Frauenauer Seite	Dobel
	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge				
Fehlerfrei	22.7	6.1	8.4	3.1	6.6
Weißäste	16.5	28.1	36.7	34.1	30.2
Schwarzäste	36.2	48.3	46.2	49.2	42.5
Schilfer	8.4	8.4	4.2	7.5	8.1
Ringschäle	1.4	0.7	-	0.2	2.2
Risse	5.5	1.4	2.3	1.5	1.1
Fäulnis	1.1	1.1	0.3	1.2	-
Verfärbung	-	1.6	1.2	0.2	0.6
Rindeneinwüchse	1.1	1.7	0.5	0.2	1.4
	Mittlere Schnittholzgüteklasse				
Fehlerfrei	0	0	0	0	0
Weißäste	2.10	2.64	2.62	2.78	2.61
Schwarzäste	1.76	2.39	2.30	2.18	2.19
Schilfer	3.48	3.52	3.47	3.68	3.62
Ringschäle	3.75	3.80	-	3.79	3.84
Risse	2.73	2.81	3.49	3.25	3.25
Druckholz	2.24	2.12	2.49	2.48	2.29
Fäulnis	3.50	3.71	3.83	3.98	-
Verfärbung	-	1.30	2.02	2.37	2.27
Rindeneinwüchse	1.01	1.09	1.58	1.50	1.91

Es zeigt sich dabei, daß Schwarzäste zwar durchweg als Hauptfehler auftreten, daß ihr Anteil in den Abt. Frauenauer Seite und Rindelberg aber besonders hoch ist. Bemerkenswert ist das gute Abschneiden des plenterartig aufgebauten Bestandes Mierlau, der sich gegenüber den Schlagwaldbeständen durch einen hohen Anteil fehlerfreier Schnittware auszeichnet. Solche bestandsweisen Unterschiede im Auftreten der häufigsten Holzfehler sollen in den folgenden Abschnitten eingehender behandelt werden.

5.3.2.2.1. Fehlerfreie Schnittware

Nachstehende Übersicht, in der nach Höhenabschnitten getrennt der fehlerfreie Anteil der Schnittholzmenge und die mittlere Güteklasse für die untersuchten Flächen eingetragen ist, weist nicht nur wiederum auf den engen Zusammenhang zwischen der Höhe im Stamm und der Holzqualität hin, sondern macht auch beträchtliche Qualitätsunterschiede zwischen den einzelnen Beständen deutlich.
Äußerst günstig schnitt der Plenterbestand Mierlau ab, wo auch die 2. Blochlänge (1. Mittelbloch) noch einen beträchtlichen Anfall fehlerfreier Schnittstücke ergab. Sogar die Zopfstücke (13.5 - 18 m) erreichten in dieser Abt. noch bessere Werte als die Erdstammstücke der Bestände Rindelberg und Frauenauer Seite. Die Stämme des letzten Bestandes lieferten nur einen geringen Anteil fehlerfreier Schnittware, selbst bei den Erdblochen ergaben sich nur 5.1 %. In der Abt. Seebachschlag und Dobel zeigte sich wenigstens an den untersten Stammabschnitten ein gutes Ergebnis (20.4 und 18.5 % fehlerfrei), in beiden Beständen fällt dieser Wert zur 2. Blochlänge jedoch stark ab (2.4 und 3.4 %).

	Mierlau	Rindel-berg	Seebach-schlag	Frauenauer Seite	Dobel
	Fehlerfreier Anteil der Schnittholzmenge (%)				
Zopfstücke	4.3	-	0.5	0.4	1.6
2. Mittel-bloche	7.6	1.1	0.6	2.2	2.1
1. Mittel-bloche	22.8	4.9	2.4	2.8	3.4
Erdstamm-stücke	35.1	11.2	20.2	5.1	18.5
	Mittlere Güteklasse der Stammabschnitte				
Zopfstücke	2.25	2.72	2.67	2.60	2.77
2. Mittel-bloche	1.86	2.73	2.72	2.59	2.60
1. Mittel-bloche	1.49	2.50	2.54	2.57	2.37
Erdstamm-stücke	1.13	2.33	1.61	2.41	1.97

5.3.2.2.2. Innere Astigkeit

Wie nach den Ergebnissen anderer Autoren und den Befunden am Gesamtmaterial nicht anders zu erwarten war, trat die Astigkeit in allen Beständen als häufigster Fehler auf. Das Untersuchungsmaterial enthielt keine geasteten Tannen, so daß die beim Einschnitt festgestellte Brettqualität auf der mehr oder weniger guten natürlichen Astreinigung in den Beständen beruht.

Im Plenterbestand Mierlau wird bei 50 bis 60 % des Schnittholzes die Güteklasse durch die auftretenden Äste bestimmt, in den übrigen, etwa gleichaltrigen Beständen, bei 70 bis

85 %. Die nachfolgende Übersicht zeigt für die einzelnen Bestände und Stammabschnitte, bei wieviel Prozent der Schnittholzmenge die Weiß- (W) bzw. Schwarzäste (S) sortierungsentscheidend waren

	Mierlau		Rindelberg		Seebachschlag		Frauenauer Seite		Dobel	
	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S
Zopfstücke	35.3	41.9	50.6	36.5	76.8	20.1	63.3	31.2	58.7	21.7
2. Mittelbloche	30.5	47.2	39.6	40.5	51.9	41.7	47.8	45.8	48.7	42.2
1. Mittelbloche	8.7	48.4	26.2	50.3	32.8	56.8	29.0	57.3	28.9	57.0
Erdstammstücke	2.8	18.0	10.7	58.0	11.3	53.9	13.2	55.9	3.9	44.9

Neben dem Plenterbestand fällt die relativ geringe Astigkeit der Erdstammstücke aus der Abt. Dobel auf; besonders der Anteil der Weißäste liegt merklich unter den Werten der anderen einschichtigen Bestände. Im Seebachschlag erwiesen sich nur die drei Erdstammstücke, aus denen Blockware geschnitten wurde, als gut gereinigt, der Großteil der Stämme zeigte eine ebenso hohe Astigkeit, wie sie für die anderen einschichtigen Bestände festgestellt wurde. In der Abt. Dobel könnte aus dem geringen Anteil der Weißäste (3.9 %) auf gute Holzqualität geschlossen werden, die Erdstammstücke in diesem Bestand waren jedoch wegen Druckholz, Schilfer und Ringschäle zum Einschnitt in Blockware nicht geeignet. In den Beständen Rindelberg und Frauenauer Seite ist die Astigkeit besonders ausgeprägt. Selbst wenn man berücksichtigt, daß hier ein etwas geringerer Prozentsatz an stärkerem Schnitt-

material anfiel und durch den höheren Anteil schwächerer Bretter die Holzfehler teilweise mehr in Erscheinung traten, ist der Unterschied gegenüber den anderen Beständen, zumindest an den Erdstammstücken, immer noch sehr hoch.

Da für die Beurteilung der Schnittholzqualität die Zahl der Äste ein wichtiges Kriterium darstellt, wurden sie beim Einschnitt brettweise gezählt, für sämtliche Abschnitte der entsprechenden Höhenstufe später addiert und je cbm Schnittholz berechnet. In Abb. 42 ist für die einzelnen Bestände die Astanzahl je cbm Schnittholz, getrennt nach Stammabschnitten, eingetragen. Die Zahl der Weißäste steigt naturgemäß mit der Höhe an, doch ist die Zunahme der Astzahl je cbm mit der Höhe im Stamm beim Plenterwald bei weitem nicht so ausgeprägt wie in den übrigen Beständen. Die Abt. Dobel kommt nur in der geringen Zahl der Weißäste des Erdblochs dem Plenterbestand nahe. An den Zopfstücken im Bestand Rindelberg sind mit Abstand die meisten gesunden Äste festzustellen, die Ursache dafür dürfte in der Bestandsentwicklung liegen (vgl. Abschnitt 3.).

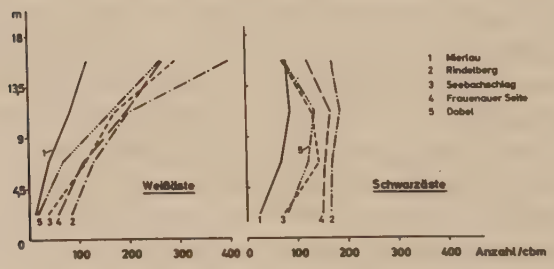


Abb. 42 Astanzahl je cbm Schnittholz in verschiedenen Höhenstufen

Die Verteilung der Schwarzäste zeigt in allen Beständen die gleiche Tendenz: Sie nehmen bis zur 2. oder 3. Blochlänge zu, um dann zum Kronenraum hin wieder abzunehmen. Bei den Erdstammstücken setzt sich der Plenterbestand deutlich ab; von den übrigen Beständen weisen Seebachschlag und Dobel günstigere Astverhältnisse auf als die ebenfalls gleichaltrigen Bestände Rindelberg und Frauenauer Seite. Wie oben gesagt, finden sich im Bestand Rindelberg in den oberen Schaftteilen die meisten Weißäste, im ganzen Stamm jedoch auch die höchste Zahl an Schwarzästen; der Bestandsschluß muß also in dem Alter, in dem die Kronen bis auf etwa 14 und 18 m herabreichten, ziemlich locker gewesen sein.

Im Durchschnitt bewirkte die starke Astigkeit dieser Bestände einen um 0.5 Güteklassen schlechteren Sortenanfall der Schnittstücke als in den übrigen Abteilungen, wofür die Ursache nur z.T. in dem etwas höheren Anteil an schwächeren Sortimenten in diesen Beständen zu suchen sein dürfte. Vielmehr sind für das schlechte Ergebnis vor allem die Astgrößen verantwortlich, die auf die Schnittholzsortierung einen wesentlichen Einfluß ausüben. Sehr hoch ist der Anteil der mittelgroßen und großen Weißäste im Bestand Rindelberg und im Seebachschlag, gering dagegen im Plenterbestand Mierlau; bei der hier vorgenommenen Beschränkung der Schnittholzlänge auf 18 m wurden größere Weißäste bei den Plenterwaldstämmen nicht so häufig festgestellt. Bei den Schwarzästen überwiegen im Plenterbestand ebenfalls die kleinen Durchmesser. In der Abt. Dobel zeigen sich die Erdstammstücke verhältnismäßig feinastig, während in der Abt. Frauenauer Seite zahlreiche mittelgroße und große Äste zu finden sind.

Der unterschiedliche Einfluß der Astigkeit auf die Holzqualität in den einzelnen Beständen läßt sich anschaulich

darstellen, wenn man außer der durchschnittlichen Astanzahl pro Schnittstück auch die Astgröße berücksichtigt. In Abb. 43 wird nach Astart, Astdurchmesser und ihrer Verteilung auf die einzelnen Stammabschnitte unterschieden; mittelgroße und große Äste sind wegen der besseren Übersicht in einer Gruppe zusammengefaßt.
Besonders eindrucksvoll ist bei dieser Gegenüberstellung der große Unterschied der Astzahl und -stärke zwischen dem Plenterbestand Mierlau und der Abt. Rindelberg.
Von der Astigkeit her zufriedenstellend ist in der Abt. Dobel zumindest die Schnittware der Erdstammstücke; es wurde jedoch schon darauf hingewiesen, daß sich in diesem Bestand andere Fehler stärker ausgewirkt haben. Ziemlich stark sind die Weißäste der Tannen aus der Frauenauer Seite, wo zudem auch an den Erdstammstücken in erhöhtem Maße größere Schwarzäste vorkommen. Im Bestand Seebachschlag sind die Erdbloche weniger astig als etwa im Rindelberg; von der 2. Blochlänge ab finden sich aber bereits größere Weiß- und Schwarzäste. Die Güte der oberen Blochlängen wird zum Großteil durch die Weißastdurchmesser beeinträchtigt.

Bemerkenswert gering war der Einfluß von Klebästen auf die Sortierung. Vereinzelt traten sie schon an den untersten Stammabschnitten auf, ließen sich jedoch in keinem Fall an den Schnittstücken nachweisen. An den vierten Blochlängen waren dann zwar häufiger Klebäste zu finden, doch wirkten sie sich auf die Güte der Seitenware nicht aus, da in dieser Stammhöhe größere Schwarzäste bereits bis in die äußersten Holzschichten reichen und zusammen mit den Weißästen als Hauptfehler auftreten.
Für die zweite und dritte Blochlänge (4.5 - 13.5 m) wurden am gesamten Probestammaterial 118 Klebäste festgestellt; davon ließen sich nach dem Einschnitt nur 25 mit einem Durchmesser von 0 bis 2 cm an den Schnittstücken der Seitenware wiederfinden.

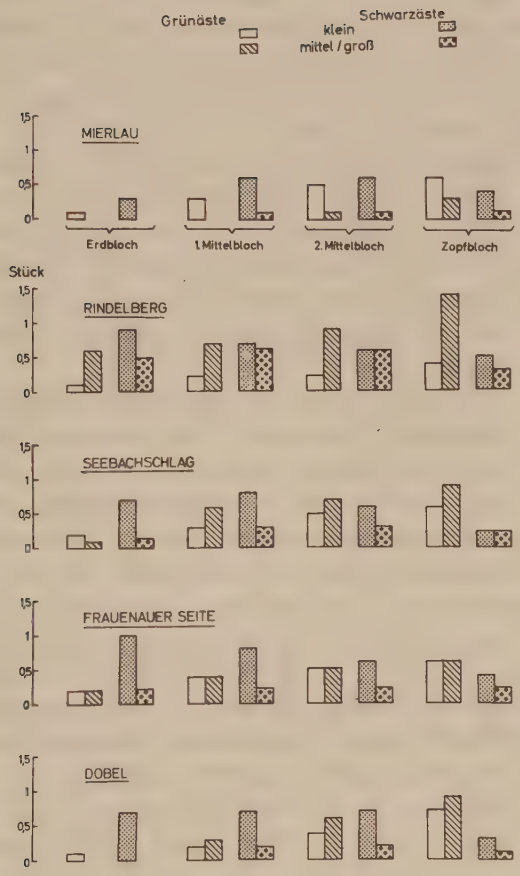


Abb. 43 Durchschnittliche Anzahl verschieden starker Äste pro Schnittstück in den einzelnen Stammabschnitten

Auf die Sortierung wirkten sich aber lediglich 3, mit über 2 cm Stärke, aus; sie blieben dabei jeweils auf 1 Schnittstück beschränkt. Im ganzen traten damit Klebäste nur mit einem verschwindend geringen Anteil von 0.08 % der Schnittholzmenge der betroffenen Stammabschnitte als sortierungsbestimmende Holzfehler auf.

Die nachstehende Tabelle macht an einigen Einzelstämmen deutlich, daß weder Anzahl noch Durchmesser der Klebäste als verbindliches Merkmal für die Sortierung gelten können. Dazu wurden aus dem Gesamtmaterial die 5 Stämme mit den meisten und die 5 Stämme mit den stärksten Klebästen ausgewählt. Sie verteilen sich auf die Stammabschnitte von 4.5 bis 13.5 m.

Es zeigt sich, daß bei steigender Klebastanzahl die Durchmesser in der Regel schwächer sind. Oftmals fallen die Klebäste in die Schwarten; Beispiele hierfür sind die Stämme 5 und 9 aus der Abt. Seebachschlag sowie Stamm 9 aus der Abt. Mierlau, wo selbst ein 10 cm starker Klebast in der Seitenware nicht zu finden war. Nur bei je 1 Seitenbrett des Stammes 7 aus der Abt. Seebachschlag und des Stammes 5 aus der Abt. Rindelberg bewirkten größere Astdurchmesser (über 2 cm) im Schnittstück eine geringere Bewertung. Wie die Tabelle 10 zeigt, läßt sich jedoch von der Stärke des Klebastes weder auf die Dicke der beeinflußten Holzschicht, noch auf eine Astgröße im Schnittstück schließen.

Tabelle 10

Abt.	Stamm-Nr.	Anzahl Klebäste am Stamm	Anzahl Weißäste am Brett	Durchmesser Klebäste von bis (cm)	Durchmesser Weißäste (cm)
Rindelberg	3	11	2	2.2 - 3.3	<2
Frauenauer Seite	11	11	1	1.8 - 2.2	<2
Seebachschlag	5	10	-	-	-
Seebachschlag	8	9	2	2.5 - 3.5	<2
Rindelberg	8	8	2	3.0 - 4.1	<2
Mierlau	9	1	-	10.0	-
Seebachschlag	7	3	1	3.9 - 9.8	>2!
Mierlau	10	3	1	5.6 - 8.6	<2
Seebachschlag	9	1	-	8.5	-
Rindelberg	5	4	2	6.1 - 8.0	>2!

! = hier beeinflußten Klebäste die Sortierung

Die Untersuchungen lassen somit erkennen, daß die an den stehenden Stämmen stark auffallenden und vom Holzkäufer oftmals als störend empfundenen Klebäste sich auf die Holzqualität so gut wie gar nicht auswirken und damit auf die Schnittholzsortierung kaum Einfluß haben.

5.3.2.2.3. Schilfer

Im Durchschnitt aller 5 Bestände war der Schilfer bei 7.2 % der Schnittholzmenge sortierungsentscheidend, die mittlere Schnittholzgüteklasse der davon betroffenen Bretter und Bohlen betrug 3.54; LÖFFLER (1964) fand bei Tanne in Baden-Württemberg 9 % und eine mittlere Güteklasse von 3.30. Nachstehende Übersicht gibt Aufschluß über die Anteile (%) der Schnittholzmenge in den einzelnen Stammabschnitten, bei denen Schilferrisse die Sortierung bestimmten.

	Mierlau	Rindelberg	Seebach-schlag	Frauenauer Seite	Dobel
Zopfstücke	12.1	5.5	2.1	2.2	15.3
2. Mittel-bloche	10.4	6.5	3.1	2.6	2.1
1. Mittel-bloche	9.4	7.7	3.8	4.5	2.3
Erdstamm-stücke	4.1	10.7	7.3	10.3	7.8

Es zeigt sich, daß die Verteilung im Stamm recht unterschiedlich ist; sie deckt sich nur zum Teil mit den Untersuchungsergebnissen von LÖFFLER und VOLKERT. Nicht selten trat Schilfer erst 2 bis 3 m über dem Stockabhieb auf, während am Stock noch keine Anzeichen dafür vorhanden waren. Obenstehende Übersicht zeigt, daß der Schilfer sich bei den Tannen aus den Abt. Rindelberg und Frauenauer Seite in den unteren Stammpartien wesentlich stärker auswirkte als etwa im Plenterbestand Mierlau oder der Abt. Dobel. Bei der Kiefer verlieren sich Schilferrisse, wie VOLKERT feststellte, in der Regel in etwa 10 bis 12 m Höhe. Bei den untersuchten Weißtannen traf dies vielfach nicht zu.

Im Plenterbestand Mierlau stieg der Anteil der Schilferrisse sogar bis zum Zopfstück hin an; im Bestand Dobel kamen Schilferrisse in diesem Abschnitt (13.5 bis 18 m) weitaus am häufigsten vor (s. Abb. 33). Es wäre denkbar, daß die ungewöhnlich breiten Tannenkronen durch ihr Gewicht und die Belastung der Stammachse bei Wind dabei eine Rolle spielen könnten, doch läßt sich dies, schon wegen der geringen Zahl der untersuchten Tannen, mit mathematisch-statistischen Berechnungen nicht nachweisen.
In allen Beständen waren auch an zahlreichen Stammabschnitten oberhalb 18 m, die nicht mehr zu Brettern eingeschnitten wurden, Radialrisse festzustellen; aufgrund der unterschiedlichen Winkel ihrer Rißebenen am schwächeren bzw. stärkeren Blochende ließen sie mit einiger Sicherheit auf Schilfrigkeit schließen.

Tabelle 11

Anteil des Schilfers und dadurch bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse

Bestand	Betroffener Anteil des Schnittholzes (%)	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge	Mittl. Schnittholzgüteklasse
Mierlau	10.5	8.4	3.48
Rindelberg	13.4	8.4	3.52
Seebachschlag	8.9	4.2	3.47
Frauenauer Seite	10.2	7.5	3.68
Dobel	11.3	8.1	3.62

Die in Spalte 1 stehenden Werte geben die prozentuale Menge des durch Schilfer entwerteten Schnittholzes wieder. Es sind darin auch die Bretter enthalten, bei denen Schilfer die Sortierung bestimmt hätte, wenn nicht ein noch schwerwiegenderer Fehler vorhanden gewesen wäre. Spalte 2 gibt die Schnittholzmengen an, bei denen Schilfer als Hauptfehler auftrat; Spalte 3 bezieht sich auf diese letzten Mengen.
Tabelle 11 zeigt, daß die stärkeren und älteren Plenterwaldtannen keineswegs mehr von Schilferrissen betroffen waren als die jüngeren und meist schwächeren Stämme aus den Dunkelschlagbeständen. Die stärksten Schäden traten im Rindelberg und der Frauenauer Seite auf (mittlere Güteklasse 3.68), am wenigsten häufig waren Schilferrise im Seebachschlag.

Ein gutes Maß für die Schilferhäufigkeit ist die "relative Intensität des Schilfers" (LÖFFLER 1964), d.h. das Verhältnis von geschädigtem Schnittholz zum totalen Schnittholzanfall eines Stammes. Es lag im Durchschnitt der Untersuchungen zwischen 3 und 15 % (Abb. 44). Beziehungen zwischen Schilferintensität und Alter bzw. Stammstärke wurden mit dem Chi-Quadrat-Verfahren getestet, waren aber nicht sicher zu bestätigen. Ein Einfluß der Bestandsentwicklung und -ausformung auf die Intensität des Schilfers konnte ebensowenig festgestellt werden. Ein- und mehrschichtige Bestandstypen zeigten das gleiche Bild.

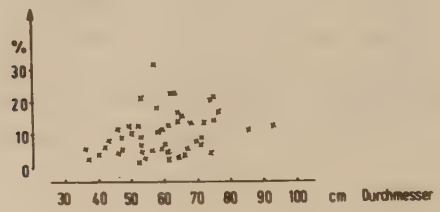


Abb. 44 Schilferintensität der untersuchten Probestämme

5.3.2.2.4. Ringschäle

Ringschäle war nur im Plenterbestand Mierlau in größerem Umfang aufgetreten, hier war sie bei 80 % der Erdstammstücke festzustellen. Häufig war der durch jahrzehntelangen Druckstand sehr engringige Kern vom nachfolgend gebildeten weitringigen Holz abgelöst (vgl. Abb. 9); vielfach stand die Ringschäle aber in keinem Zusammenhang mit Dichteunterschieden bzw. größeren Schwankungen in der Jahrringbreite.
Nachfolgende Übersicht, in der die wegen Ringschäle entwerteten Schnittstücke in Prozent der Schnittholzmenge zusammengestellt sind, zeigt eine Auswirkung dieses Holzfehlers lediglich bei Erdstammstücken.

	Mierlau	Rindelberg	Seebachschlag	Frauenauer Seite	Dobel
Zopfstücke	-	-	-	-	-
2.Mittelbloche	-	-	-	-	-
1.Mittelbloche	-	-	-	-	-
Erdstammstücke	3.2	0.9	-	0.2	1.6

In den Schlagwaldbeständen wurde Ringschäle nur an Vorwüchsen und starken Individuen gefunden; auf den Sortenanfall hatte sie fast keinen Einfluß, wenn auch einzelne Schnittstücke gelegentlich stark entwertet wurden (Abb. 45). Selbst bei den Plenterwaldstämmen mit ihrem hohen Ringschäle-Anteil am Rundholz wirkte sich dieser Fehler nur auf 1.4 % der Schnittholzmenge wertmindernd aus. Der etwas höhere Wert von 2.2 % in der Abt. Dobel dürfte auch mit der teilweise geringeren Schnittstärke der Bohlen in Zusammenhang stehen.

Die mittleren Schnittholzgüteklassen (Tabelle 12) der durch Ringschäle beeinträchtigten Schnittstücke zeigen keine größeren Unterschiede zwischen den Beständen; trotzdem lassen sie aber erkennen, daß bei erhöhtem Vorkommen ringschäliger Stammabschnitte eine erhebliche Minderung der Schnittholzqualität eintritt.
Für den Einschnitt ist das Ausmaß der Ringschäle von großer Bedeutung; dabei ist ihr Abstand vom Mark und die Ausbildung als viertel, halber oder ganzer Ring entscheidend. Im Gegensatz zum Schilfer läßt sich die Ringschäle in der Mehrzahl der Fälle durch geschickte Sägeführung in wenige Bohlen einschließen; dadurch war der Anteil des durch Ringschäle beeinträchtigten Schnittholzes verhältnismäßig gering (Tabelle 12). Wie beim Schilfer wurde festgestellt, bei welchen Anteilen der Schnittware Ringschäle sortierungsentscheidend bzw. nur als zweiter Fehler auftrat.

Tabelle 12

Anteil der Ringschäle und dadurch bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse

Bestand	Betroffener Anteil des Schnittholzes (%)	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge	Mittl. Schnittholzgüteklasse
Mierlau	2.8	1.4	3.75
Rindelberg	0.9	0.7	3.80
Seebachschlag	0.6	-	-
Frauenauer Seite	1.3	0.3	3.79
Dobel	2.5	2.2	3.84

Abb. 45 Ringschäle an Tannenbohle
14 Tage nach Einschnitt

Wo dieser Holzfehler weiter im Stamm hinaufgeht, werden die befallenen Schnittstücke beinahe wertlos, was sich auch in den mittleren Schnittholzgütezahlen ausdrückt.
Die Ergebnisse der Einschnittversuche zeigten,daß die Bedeutung der Ringschäle für die Holzqualität von Plenterwald-Tannen vermutlich überschätzt wird. Bei starken Stämmen bleibt meist ein breiter Holzmantel, der von der Ringschäle nicht betroffen ist. Nur in seltenen Fällen durchzieht die Ringschäle den Stamm in gesamter Länge, meist bleibt sie, wie bei den untersuchten Stämmen, auf die unteren Abschnitte beschränkt. Ringschälige Erdstammstücke lassen sich in der Regel zu starker Blockware schneiden; man kann den Sägeschnitt so legen, daß der Riß für die Weiterverarbeitung des Schnittstückes kaum eine Wertminderung darstellt.

5.3.2.2.5. Sonstige Risse

Besonders lange Risse, die weder dem Schilfer noch der Ringschäle zuzuordnen waren, fanden sich in der Abt. Seebachschlag und den Beständen aus Klingenbrunn. Tabelle 13 zeigt, wie negativ sich hier solche Risse auf die mittlere Schnitt-

holzgüteklasse ausgewirkt haben. Im allgemeinen aber war, obwohl an den Schnittstücken häufig Risse auftraten, nur ein geringer Anteil davon sortierungsbestimmend; vielfach standen sie hinter anderen Holzfehlern zurück.

Tabelle 13

Anteil der Risse und dadurch bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse

Bestand	Betroffener Anteil des Schnittholzes (%)	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge	Mittl. Schnittholzgüteklasse
Mierlau	9.3	5.5	2.73
Rindelberg	4.0	1.4	2.81
Seebachschlag	4.7	2.3	3.49
Frauenauer Seite	7.6	1.5	3.25
Dobel	5.4	1.1	3.25

In der Mehrzahl der Fälle traten die Risse an den Erdstammstücken auf, und zwar handelte es sich - vor allem in den gleichaltrigen Beständen - überwiegend um Frostrisse, die hier teilweise sehr schlechte Güteklassen bedingten (Abb.46).

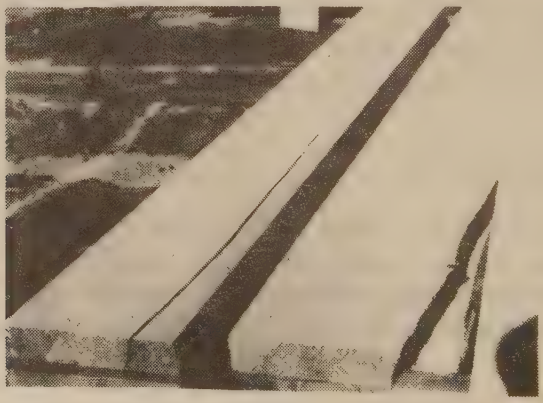


Abb. 46 Tannenbohle mit Frostriß, 3 Wochen nach Einschnitt

Die nachstehende Übersicht gibt die Verteilung der Risse auf die einzelnen Stammabschnitte wieder; der sortierungsentscheidende Anteil der Risse ist in Prozenten der Schnittholzmenge angegeben.

	Mierlau	Rindelberg	Seebachschlag	Frauenauer Seite	Dobel
Zopfstücke	3.6	0.9	-	0.4	-
2. Mittelbloche	0.9	1.8	1.1	0.5	1.3
1. Mittelbloche	6.3	0.8	1.5	1.8	1.9
Erdstammstücke	10.4	0.6	3.8	2.7	0.9

Die Anzahl dieser Risse nimmt in der Regel mit der Höhe im Stamm ab. Im Durchschnitt waren sie mit 2.5 % sortierungsentscheidend, bedingten eine mittlere Güteklasse von 3.0 und traten damit häufiger in Erscheinung als die Ringschäle, die allerdings eine stärkere Wertminderung der Schnittstücke bewirkte (mittlere Schnittholzgüteklasse 3.8).

5.3.2.2.6. Druckholz

Nach den Vorschriften für die Schnittholzsortierung schließt ausgeprägtes Druckholz die Einstufung in die Güteklassen O und I aus. Bei nur schwach ausgebildetem Rotholz konnten aber sonst fehlerfreie Schnittstücke noch in Güteklasse I sortiert werden; in der Mehrzahl bedingte Druckholz die Güteklasse II, nur bei extremem Auftreten dieses Fehlers mußten Schnittstücke in Güteklasse III eingestuft werden.

Tabelle 14

Anteil des Druckholzes und dadurch bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse

Bestand	Betroffener Anteil des Schnittholzes (%)	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge	Mittl. Schnittholzgüteklasse
Mierlau	7.9	7.1	2.24
Rindelberg	4.1	2.6	2.12
Seebachschlag	0.7	0.2	2.49
Frauenauer Seite	5.3	2.8	2.48
Dobel	7.9	7.3	2.29

Nach Tabelle 14 kam Druckholz bei den untersuchten Beständen in recht unterschiedlichem Umfang vor. Im Bestand Seebachschlag waren nur 0.7 % des Schnittholzes davon betroffen und nur 0.2 % davon wertmäßig beeinträchtigt. In der Abt. Dobel mag Schneebelastung der breitkronigen Stämme die Druckholzbildung gefördert haben.
Im allgemeinen blieb Druckholz auf die unteren Stammabschnitte beschränkt, wie nachfolgender Übersicht zu entnehmen ist.

	Mierlau	Rindelberg	Seebachschlag	Frauenauer Seite	Dobel
Zopfstücke	1.8	-	-	-	-
2. Mittelbloche	1.2	-	-	-	0.4
1. Mittelbloche	-	0.6	0.5	-	4.5
Erdstammstücke	22.5	2.8	0.6	8.6	18.9

Die im Plenterwald festgestellten Werte sind für die starken, meist freistehenden Stämme verständlich; in ungünstigen Fällen kann dadurch aber der an sich qualitativ beste Teil des Stammes im Wert stark gemindert werden.
Nur im Plenterbestand ist in den höheren Stammabschnitten ein geringer Druckholzanteil zu finden. Die Abb. 47 zeigt die Druckholzbildung an einem Stamm aus der Abt. Frauenauer Seite, wo nur an den Erdstammstücken Reaktionsholz festgestellt wurde.

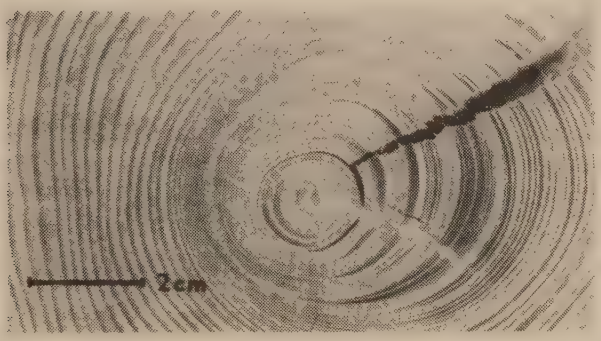


Abb. 47 Druckholz und leichte Ringschäle am Hirnschnitt eines Erdbloches

5.3.2.2.7. Fäulnis

Schnittstücke mit Faulstellen konnten je nach Lage und Ausmaß der Fäulnis entweder noch in Güteklasse III und IV sortiert werden oder fielen in den Ausschuß.
Im Bestand Dobel wurden weder am Rundholz noch an den Schnittstücken Faulstellen festgestellt. Die in den übrigen Beständen mehr oder minder vorhandene Fäulnis stand meist im Zusammenhang mit Stammkrebsen oder Frostrissen. Im Plenter-

bestand Mierlau traten Faulstellen ausschließlich an Erdstammstücken auf und zwar nur an solchen, die Frostrisse aufwiesen. In der Regel waren es kleine, am unteren Ende der Schnittstücke gelegene Faulstellen, die eine mittlere Schnittholzgüteklasse von 3.50 zur Folge hatten.

Tabelle 15

Anteil der Faulstellen und
dadurch bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse

Bestand	Betroffener Anteil des Schnittholzes (%)	Sortierungsentscheidend bei % der Schmittholzmenge	Mittl. Schnittholzgüteklasse
Mierlau	1.7	1.1	3.50
Rindelberg	2.8	1.1	3.71
Seebachschlag	0.7	0.3	3.83
Frauenauer Seite	1.7	1.1	3.98
Dobel	-	-	-

Der Vergleich mit dem Einschnittergebnis der anderen Bestände zeigte, daß durch Stammkrebse hervorgerufene Fäulnis im allgemeinen eine stärkere Schädigung bewirkt (mittlere Schnittholzgüteklasse 3.7 bis 3.8). Zwar waren die von Krebs befallenen Teile bereits beim Aufarbeiten der Stämme herausgeschnitten worden, häufig jedoch war die Fäulnis weiter im Stamm verbreitet, als es auf den ersten Blick schien; insbesondere war dies in der Abt. Frauenauer Seite zu beobachten, wo manche Schnittstücke so stark zerstört waren, daß sie nicht mehr in Güteklassen sortiert werden konnten.

Im Bestand Rindelberg waren je zur Hälte Frostrisse und Stammkrebse die Ursache der Faulstellen. Beim Einschnitt der Stämme aus dem Seebachschlag blieb die durch Krebs hervorgerufene Fäule auf das untere oder obere Ende der Schnittstücke beschränkt und war somit nur in geringerem Maße sortierungsentscheidend.
Gemessen an den vorher besprochenen Gütemerkmalen traten Faulstellen bei den Untersuchungen nur geringfügig auf. Die bei den betroffenen Schnittstücken festgestellten Güteklassen zeigen aber, mit welcher Qualitätsminderung dabei zu rechnen ist.

5.3.2.2.8. Verfärbung

Weniger schwerwiegend war der Einfluß von Farbfehlern, wobei es sich in den meisten Fällen um Rotstreifigkeit, d.h. eine rötlich-braune, teilweise intensive streifenförmige Verfärbung des Schnittstückes handelte (s. v. PECHMANN, v. AUFSESS, LIESE und AMMER 1967).

Tabelle 16

Anteil von Farbfehlern und dadurch bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse

Bestand	Betroffener Anteil des Schnittholzes (%)	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge	Mittl. Schnittholzgüteklasse
Mierlau	1.7	-	-
Rindelberg	4.2	1.6	1.30
Seebachschlag	3.1	1.2	2.02
Frauenauer Seite	2.2	0.2	2.37
Dobel	0.8	0.6	2.27

Verfärbungen sind bei frischgefälltem Holz selten sortierungsentscheidend, dieser Fehler steht überwiegend hinter dominierenden Merkmalen wie Astigkeit, Riß- oder Druckholzbildung zurück.
In geringem Maße wurden auch Verfärbungen durch Bläuepilze festgestellt. Dieser an anderen Nadelbaumarten, besonders Kiefer, häufig festgestellte Fehler wirkt sich in erster Linie auf die Schönheit des Schnittstückes, weniger auf seine technischen Eigenschaften aus. Im Durchschnitt ergaben sich bei Bläuebefall bessere Schnittholzgüten als bei Rotstreifigkeit.

5.3.2.2.9 Rindeneinwüchse

Im allgemeinen sind Rindeneinwüchse für die Schnittholzsortierung nur von untergeordneter Bedeutung, lediglich im Überwallungsbereich alter Verletzungen sind sie in der Regel größer und bedingen somit eine Abwertung.

Tabelle 17

Anteil von Rindeneinwüchsen und
dadurch bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse

Bestand	Betroffener Anteil des Schnittholzes (%)	Sortierungsentscheidend bei % der Schnittholzmenge	Mittl. Schnittholzgüteklasse
Mierlau	1.7	1.1	1.01
Rindelberg	2.5	1.7	1.09
Seebachschlag	0.8	0.5	1.58
Frauenauer Seite	0.3	0.2	1.50
Dobel	1.8	1.4	1.91

In den Beständen Seebachschlag und Dobel standen sie meist im Zusammenhang mit Streifschäden, die, wie aus der bestandsgeschichtlichen Entwicklung hervorgeht, sehr wahrscheinlich auf die häufigen Sturmschäden zurückzuführen sind. Um Fällungsschäden konnte es sich dabei nicht handeln, da entsprechende Stöcke in der Umgebung der betroffenen Stämme nicht vorhanden waren. Im Seebachschlag war der Anteil der Rindeneinwüchse sehr gering, in der Abt. Dobel wirkten sie sich häufiger aus als Risse und Farbfehler.

In den Beständen Mierlau und Rindelberg traten die Rindeneinwüchse bevorzugt in Verbindung mit Weiß- und Schwarzästen auf, häufig auch bei Punktästen, die selbst die Sortierung an sich nicht beeinflußten. Bei größeren Astdurchmessern war naturgemäß das Merkmal Astigkeit sortierungsentscheidend.

Die mittlere Schnittholzgüteklasse der Schnittstücke mit Rindeneinschlüssen lag zwischen 1.0 und 2.0. Wahrscheinlich ist das Auftreten dieses Holzfehlers von mehreren äußeren Einflüssen abhängig, die mit der Bestandsentwicklung nicht in Beziehung stehen.

5.4 Schnittholzqualität in verschiedenen Stammteilen

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die Holzqualität innerhalb der Bestände von Baum zu Baum stark schwankt; aus diesem Grund ist der Vergleich der Bestände auch mit einigen Unsicherheiten behaftet. Die Ursachen für diese baumweisen Schwankungen kommen erst deutlich zum Vorschein, wenn man die Verteilung der verschiedenen Schnittholzsorten bzw. die für die Einstufung der einzelnen Bretter in Güteklassen maßgebenden Holzfehler in ihrer Lage innerhalb der einzelnen Stämme verfolgt. Um diese Zusammenhänge zu zeigen, sollen nachfolgend aus den einzelnen Schnittstücken gewonnene Fehleranalysen für eine Anzahl ausgewählter Stämme vorgestellt werden.
In der Abb. 48 sind die Mengenanteile an Brettern unterschiedlicher Qualität für die vier Stammabschnitte von drei Tannen aus der Abt. Rindelberg eingezeichnet.
In Tabelle 18 sind für die Hauptfehler die durch sie bedingten Schnittholzgüteklassen (SHGKL) und die davon betroffenen Schnittholzanteile bei der Sortierung (Sort. %) eingetragen.

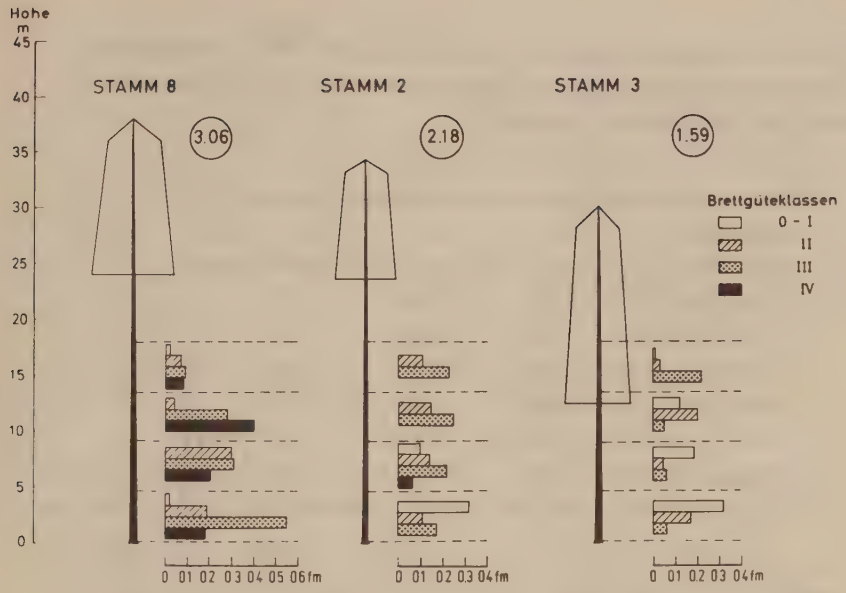


Abb. 48 Mengenanteile von Brettern und Bohlen verschiedener Güteklassen, getrennt nach Stammabschnitten (Abt. Rindelberg); die Zahl im Kreis gibt die mittlere Güteklasse der Schnittware des Stammes an

Tabelle 18

Hauptfehler, durch sie bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse und von ihnen entwerteter Anteil des Schnittholzes

Gütemerkmal	STAMM 8		STAMM 2		STAMM 3	
	SHGKL	Sort.%	SHGKL	Sort.%	SHGKL	Sort.%
Fehlerfrei	-	-	0	8.6	0	25.3
Weißäste	2.57	23.2	2.77	21.1	2.44	11.6
Schwarzäste	2.70	43.3	2.46	59.8	2.19	55.7
Druckholz	2.00	2.2	2.00	1.0	-	-
Schilfer	3.50	10.0	3.08	3.1	-	-
Fäulnis	3.70	13.7	3.50	0.7	3.0	0.4

Die nachstehende Übersicht gibt die mittlere Schnittholzgüteklasse der einzelnen Stammabschnitte der 3 Stämme aus der Abt. Rindelberg wieder.

Stamm-Nr.	8	2	3
Zopfbloch	2.99	2.68	2.83
2.Mittelbloch	3.56	2.62	1.70
1.Mittelbloch	2.90	2.35	1.55
Erdbloch	2.87	1.46	0.98
Ges. Stamm	3.06	2.18	1.59

Das bei weitem beste Schnittergebnis wies der schwächste Stamm, Nr.3, auf (Abb. 48 und 50). Außergewöhnlich hoch ist hier der Prozentsatz der fehlerfreien Bohlen- und Brettware, der sonst nur von einigen Tannen aus dem Plenterwald erreicht bzw. bei Einschnitt von Blockware übertroffen wird. Zu rd. 67 % waren für die Sortierung Äste entscheidend, deren überwiegend geringe Durchmesser aber eine für diesen Bestand ungewöhnlich günstige Sortierung erlaubten; andere Merkmale, wie Schilfer oder Fäulnis kamen fast nicht vor. Die 4. Blochlänge fiel in der Güte stark ab, weil sich hier die tief angesetzte Krone geltend machte (vgl. Abb. 8). In Abb. 49 ist die Anzahl der äußerlich vorhandenen Äste je Stammabschnitt der im Schnittholz vorgefundenen Astzahl gegenübergestellt. Es zeigt sich, daß den wenigen äußeren Ästen von Stamm 3 eine mäßige Astigkeit des Schnittholzes entspricht. Erst im Zopfbloch, das in den Bereich der grünen Krone fiel, steigt die Astzahl merklich an.

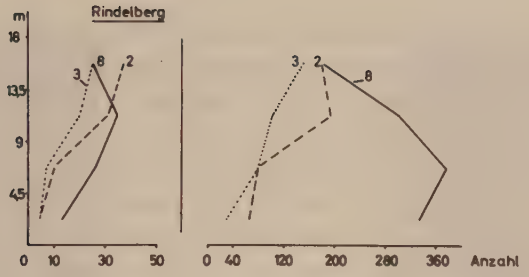
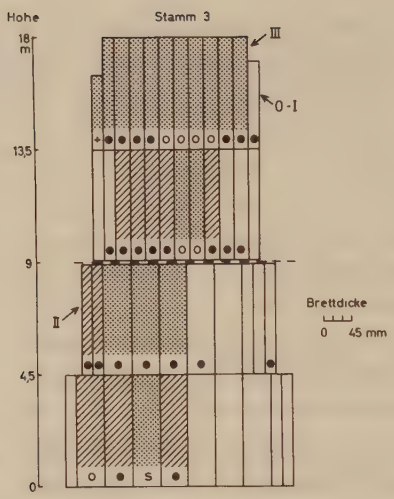


Abb. 49 Äußere und innere Astigkeit bei 3 Tannen aus der Abt. Rindelberg

Im Durchschnitt fanden sich in diesem Bestand 45 Astnarben, 44 Aststummel, 34 Trockenäste, 66 Grün- und 12 Klebäste je Probestamm. Stamm 3 liegt mit 35 Astnarben, 5 Aststummeln und 15 Trockenästen weit unter dem Durchschnitt; für die Feinastigkeit sprechen auch die geringen mittleren Durchmesser der Aststummel (1.7 cm) und der Trockenäste (2.6 cm). Die Zahl der Grün- und Klebäste entspricht dem Bestandsdurchschnitt (62 und 13). Dieser Stamm ist außerdem ein gutes Beispiel für den geringen Einfluß der Klebäste auf die Schnittholzqualität, sofern sie, wie schon unter 4.2.4.5. erläutert, nicht von tieferen Holzschichten ausgehen. Obwohl sogar das Erdstammstück schon Klebäste aufwies, war kein Einfluß auf die Sortierung festzustellen. Weitere Einzelheiten sind der brettweisen Fehleranalyse in Abb. 50 zu entnehmen: Der schmale, auf dem Kopf stehende grünastdurchsetzte innere Kegel geht nach unten schon im ersten Mittelbloch in einen schwarzästigen Bereich über, doch konnte ein wesentlicher Anteil der schwarzästigen Bretter bei den überwiegend geringen Astdicken noch der Güteklasse II zugeteilt werden. Wegen Schilfer mußte lediglich ein Brett in Güteklasse III abgewertet werden. Die eine Stammseite ergab weitgehend fehlerfreie Bretter.



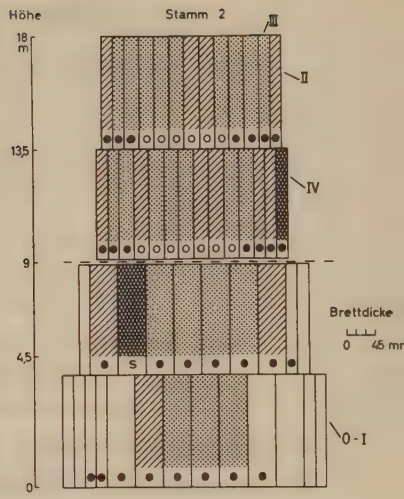
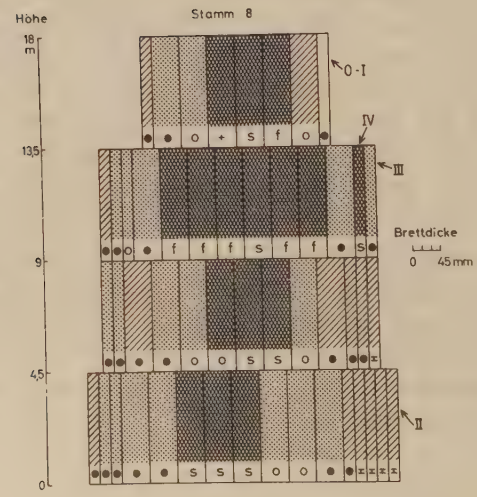


Abb. 50 Güteklassen der einzelnen Schnittstücke und sortierungsbestimmende Merkmale bei 3 Stämmen aus der Abt. Rindelberg



GÜTEKLASSEN

0 - I
II
III
IV

Zeichenerklärung:

o Weißäste
● Schwarzaste
s Schilfer
ᴗ Ringschäle
+ Risse
ɪ Druckholz
f Fäulnis
⊙ Rindeneinwuchs

Erheblich schlechter als bei Tanne 3 war die Schnittholzqualität der beiden anderen dargestellten Stämme. Nach äußeren Astigkeitsmerkmalen am Erdstammstück verhalten sich beide Stämme sehr ähnlich, beim Einschnitt wirken sich die Äste der Tanne 2 jedoch weit stärker aus (Abb. 49 und 50). Sie beeinträchtigten bei diesem Stamm 80 % des Schnittholzes; dabei traten besonders Weißäste, die eine mittlere Schnittholzgüteklasse von 2.77 bedingten, unangenehm in Erscheinung. Der Durchmesser der Aststummel liegt im Schnitt bei 2.2 cm (Trockenäste 3.6), die Länge bei 5.8 cm (Trockenäste 52.0). Relativ günstig schneidet noch das Erdstammstück ab: Mit einer mittleren Güte von 1.46 stellt es 90 % des fehlerfreien Materials. Nur in der ?. Blochlänge mußte infolge von Schilferrissen ein Schnittstück in Güteklasse IV eingestuft werden.
Der starke Stamm 8 zeigt am deutlichsten die negativen Auswirkungen des raschen Verjüngungsablaufes auf die Holzqualität. Voller Lichtgenuß in der Jugend bewirkte bis zu 1 cm breite Jahrringe (vgl. 4.2.2.) und die Ausbildung entsprechend starker Äste; der stete Zuwachs ließ die vermorschenden Äste weit einwachsen. Trotz des starken Stammdurchmessers sind auch die äußeren Holzschichten noch nicht astrein. Wiewohl äußerlich nur wenig Äste sichtbar waren (Abb.49), fielen bereits im Erdstammstück überwiegend Schnittstücke an, die ihrer starken Schwarzastigkeit wegen nur in Güteklasse III einzustufen waren (Abb. 50). Stamm 8 ist ein gutes Beispiel dafür, wie wenig die äußere Astigkeit als Weiser für die inneren Astverhältnisse eines Stammes geeignet ist.

Wie aus Tabelle 18 zu ersehen ist, waren die Äste bei rd. 66 % der Schnittware sortierungsbestimmend; Schilferrisse beeinflußten 10.3 %. Sie fanden sich vor allem an den unteren Stammabschnitten und drückten schon das Erdstammstück in eine mittlere Schnittholzgüteklasse von 2.87 herab.

Einige Seitenbretter wiesen Druckholz auf und mußten in Güteklasse II sortiert werden. In der 2. Blochlänge kamen neben den Schilferrissen, wie schon erwähnt, auch große Schwarzäste zum Vorschein. Obwohl ein Stammkrebs herausgeschnitten worden war und die 3. Blochlänge am Rundholz keine Schäden mehr erkennen ließ, entwertete die tief in den Stamm gehende Fäulnis etliche Bohlen (Abb. 50); die mittlere Schnittholzgüteklasse dieses Bloches betrug daher nur 3.56.

Das Einschnittergebnis in der Abt. Frauenauer Seite war ähnlich wie im Rindelberg; auch bezüglich entscheidender Fehler zeigte sich eine gewisse Übereinstimmung.
Wie Tabelle 19 zu entnehmen ist, war für die 3 ausgewählten Tannen dieses Bestandes bei über 80 % der Schnittholzmenge die Astigkeit der Hauptfehler. Die nachfolgende Übersicht gibt an, wie sich die mittleren Schnittholzgüteklassen auf die einzelnen Abschnitte verteilen.

Stamm-Nr.	12	11	4
Zopfbloch	3.05	2.67	1.89
2. Mittelbloch	2.97	2.47	1.84
1. Mittelbloch	2.73	2.23	1.59
Erdbloch	2.79	1.89	1.14
Ges. Stamm	2.86	2.23	1.55

Aus der Übersicht geht hervor, daß der mitherrschende Stamm 4 (s.S.21 Abb.5) mit Abstand das beste Ergebnis aufweist, obwohl äußerlich mehr Äste vorhanden waren als z.B. an den Stämmen 3 und 2 im Rindelberg (Abb. 49 und 51). Die unteren Abschnitte ergeben jedoch einen relativ hohen Anteil an fehlerfreier Schnittware (rd. 11 %), der aus Abb. 52 und 53 zu ersehen ist.

Tabelle 19

Hauptfehler, durch sie bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse und von ihnen entwerteter Anteil des Schnittholzes

Gütemerkmal	STAMM 12		STAMM 11		STAMM 4	
	SHGKL	Sort.%	SHGKL	Sort.%	SHGKL	Sort.%
Fehlerfrei	0	0.7	0	2.5	0	13.5
Weißäste	2.89	22.8	2.69	24.1	2.40	30.5
Schwarzäste	2.71	66.2	2.10	56.1	1.64	51.5
Druckholz	-	-	2.00	2.4	1.70	2.6
Schilfer	4.00	9.5	3.12	6.9	4.00	1.6

Aufgrund seiner aus Abb. 5 ersichtlichen schwächeren sozialen Stellung zeichnete sich Stamm 4 durch eine gewisse Feinastigkeit aus, die bei der Mehrzahl der Schnittstücke eine günstige Sortierung ermöglichte. Am Erdstammstück zeigten sich außer Schwarzästen auch Schilfer und an 2 Seitenbrettern Druckholz als die wichtigsten Fehler (Abb. 52).

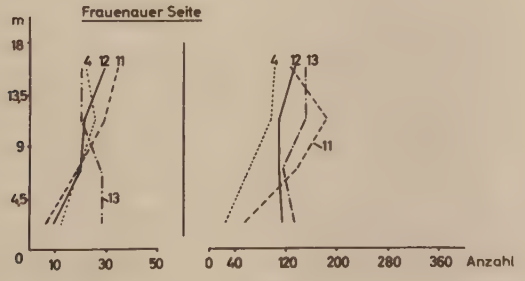


Abb. 51 Äußere und innere Astigkeit bei 4 Stämmen aus der Abt. Frauenauer Seite

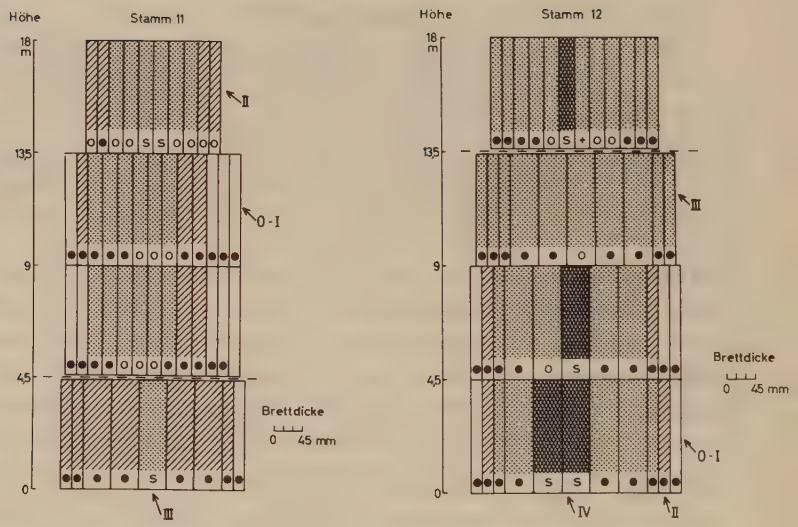
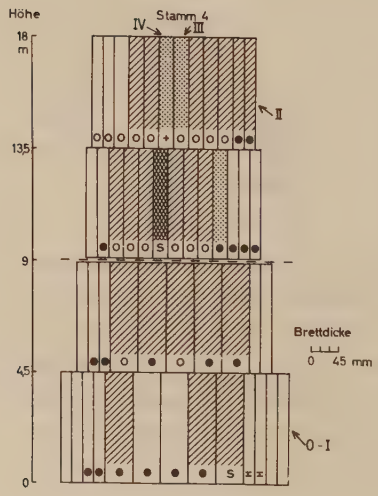


Abb. 52 Güteklassen der einzelnen Schnittstücke und sortierungsbestimmende Merkmale bei 3 Stämmen aus der Abt. Frauenauer Seite



Zeichenerklärung:

- o Weißäste
- ● Schwarzäste
- S Schilfer
- ∪ Ringschäle
- + Risse
- ⌅ Druckholz
- f Fäulnis
- ⊙ Rindeneinwuchs

Weißäste, die bei den übrigen Stämmen des Bestandes stark wertmindernd waren, traten erst in den höheren Abschnitten in Erscheinung; Schilferrisse, die in der 3. Blochlänge wieder auftauchten, blieben auf die Kernbohle beschränkt. Erst in der 4. Blochlänge bedingten die zunehmenden Astdurchmesser geringere Güteklassen; doch wurde für dieses Zopfbloch immer noch die gleiche mittlere Schnittholzgüteklasse errechnet wie für das Erdstammstück des Stammes 11.

Probestamm 11 aus diesem Bestand hat eine relativ langsame Jugendentwicklung durchgemacht. Nach etwa 30 Jahren wurden allerdings weite Jahrringe angelegt (vgl. 4.2.2.), die Astreinigung war nur unzureichend. Die Grobastigkeit, die sich wie Abb. 51 zeigt, erst von der 2. Blochlänge ab voll auswirkt, könnte durch Schneebruch in der Nachbarschaft des Stammes hervorgerufen worden sein. Der Einschnitt deckte bereits am Erdstammstück weit eingewachsene schwächere Schwarzäste auf (Abb. 52), der fehlerfreie Anteil war gering, wie aus Abb. 53 und Tabelle 19 zu ersehen ist.

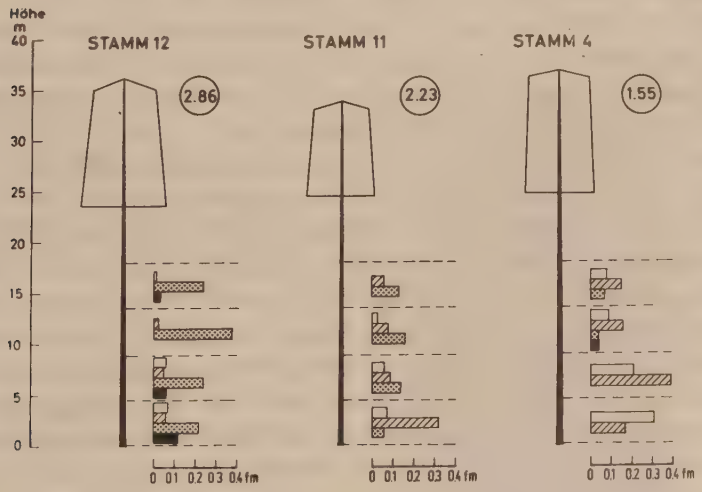


Abb. 53 Mengenanteile von Bohlen und Brettern verschiedener Güteklasse, getrennt nach Stammabschnitten (Abt. Frauenauer Seite); die Zahl im Kreis gibt die mittlere Güteklasse der Schnittware des Stammes an

Schilferrisse blieben beim Erdbloch auf die Kernbohle beschränkt, sie wirkten sich auch in der 4. Blochlänge nur auf wenige Schnittstücke aus. Von der 2. Blochlänge ab nahmen die Äste an Zahl und Durchmesser erheblich zu. Damit wird wiederum die Erkenntnis bestätigt, die wiederholt in allen Beständen festzustellen war, daß das äußere Astbild - selbst bei sehr genauer Aufnahme - keine gesicherten Schlüsse auf die zu erwartende Holzqualität eines Stammes zuläßt.
Bei Stamm 12 ist wegen weit eingewachsener Äste und Schilferrissen der Anteil an fehlerfreiem Material äußerst gering (0.7 %), die Schwarzastigkeit ist bis in die 4. Blochlänge der entscheidende Holzfehler (Abb. 52). Wie Abb. 51 deutlich macht, trügt auch bei diesem Stamm das günstige äußere Astbild der unteren Stammabschnitte.

Interessant ist das Einschnittergebnis der Tanne Nr. 13, einem 224-jährigen stark exzentrischen Vorwuchs, der die ersten 60 Jahre im Druckstand erwachsen ist (Abb. 14). Durch Hiebsführung sowie Schnee- und Windwurfschäden wurden die Umweltverhältnisse mehrfach verändert; sehr unregelmäßige Jahrringbreiten waren die Folge. Darüber hinaus kam der Stamm durch einen Wegtrassenaufhieb in eine NO-Randstellung, welche die natürliche Astreinigung verzögerte (Abb. 51); Äste des unteren Kronenraumes wurden bis zu 6 m lang. In der dadurch breitflächig ausgeformten Krone fingen sich große Schneemengen (Naßschneezone!); außerdem war der Stamm durch die Randstellung der Windeinwirkung besonders stark ausgesetzt. Beide Belastungen dürften im Stamminnern übermäßige Beanspruchungen hervorgerufen haben, deren Folgen jetzt als Holzfehler vorliegen: Neben der Astigkeit, die mit über 50 % sortierungsbestimmend ist, treten Druckholz und Rißbildungen stark in den Vordergrund (Abb. 54 und 55).

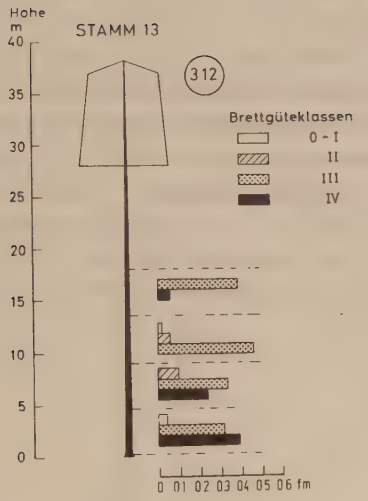
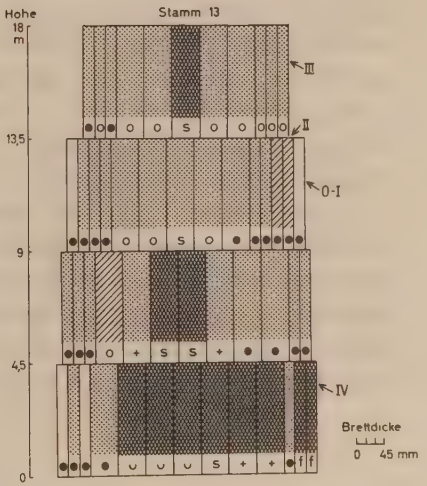


Abb. 54

Mengenanteile von Bohlen und Brettern verschiedener Güteklassen, getrennt nach Stammabschnitten (Stamm 13, Frauenauer Seite); die Zahl im Kreis gibt die mittl. Güteklasse der Schnittware an

Abb. 55

Güteklassen der einzelnen Schnittstücke und sortierungsbestimmende Merkmale bei einem 224-jährigen Tannenvorwuchs (Abt. Frauenauer Seite)



Zeichenerklärung:

- o Weißäste
- ● Schwarzäste
- s Schilfer
- ∪ Ringschäle
- + Risse
- ⧗ Druckholz
- f Fäulnis
- ⊙ Rindeneinwuchs

Tabelle 20

Hauptfehler, durch sie bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse und von ihnen entwerteter Anteil des Schnittholzes

Gütemerkmal	SHGKL	Sort.%
Fehlerfrei	0	0.3
Weißäste	2.73	22.1
Schwarzäste	2.72	31.1
Druckholz	3.1	7.7
Schilfer	3.7	17.2
Ringschäle	3.9	7.6
Risse	3.4	11.1

Diese bei Stamm 13 stark ausgeprägten Holzfehler konnten in den Schlagwaldbeständen auch an sonstigen Tannen festgestellt werden. Das Einwachsen schlechtgeformter Unterständer, die plötzlich freigestellt starke Äste ausbilden, sowie ein Aufreißen des Bestandsgefüges bewirkt offensichtlich schwerwiegende Qualitätsmängel.
Aus der Tabelle 20 und Abb. 55 geht hervor, daß dieser Stamm durch Rißbildungen in seiner Holzgüte gemindert war. Ringschäle bleibt auf das Erdstammstück beschränkt, Schilferrisse lassen sich dagegen bis in die 4. Blochlänge verfolgen. Bei den aus dem untersten Abschnitt hergestellten Bohlen überwiegt bei weitem die Güteklasse IV (vgl. Abb. 54). Für die geringe Güte der oberen Stammabschnitte sind vor allem die größeren Astdurchmesser verantwortlich.

Wesentlich besser als in den Abt. Rindelberg und Frauenauer Seite lag das Einschnittergebnis im Bestand Seebachschlag, obwohl auch dieser als Glashüttenbestand begründet und somit aus einem kurzfristigen Verjüngungsablauf hervorgegangen war. Durch den guten Bestandsschluß konnten sich die Stämme - wie an den Erdstammstücken beim Einschnitt sofort erkennbar - relativ feinastig entwickeln; jedoch blieb auch dieser Bestand nicht von Sturm- und Schneeschäden verschont, so daß Löcher im Bestand entstanden und einzelne Tannen stark in die Äste gingen.

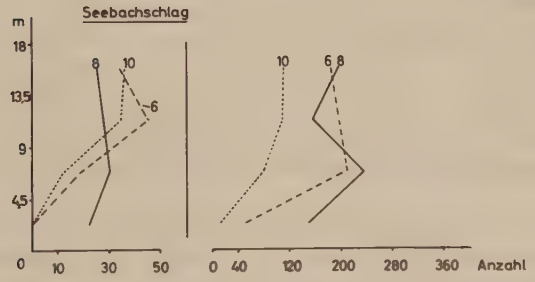


Abb. 56 Äußere und innere Astigkeit bei 3 Stämmen aus der Abt. Seebachschlag

Stamm 8 stellt eine solch grobastige, schlecht gereinigte Tanne dar (Abb. 56), in der außerdem Risse und Faulstellen in verstärktem Maße auftraten (Abb. 58); die sortierungsentscheidenden Fehler sind Tabelle 21 zu entnehmen. Die hier vermerkte Fäulnis dürfte als Folgeschaden nach Frost-

rissen eingetreten sein, sie wirkt sich besonders an den unteren Stammabschnitten aus.

Tabelle 21

Hauptfehler, durch sie bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse und von ihnen entwerteter Anteil des Schnittholzes

Gütemerkmal	STAMM 8		STAMM 6		STAMM 1	
	SHGKL	Sort.%	SHGKL	Sort.%	SHGKL	So
Fehlerfrei	0	0	0	12.4	0	28
Weißäste	2.31	35.2	2.47	31.6	2.38	19
Schwarzäste	2.72	47.2	2.29	44.8	2.03	51
Schilfer	3.00	2.5	3.50	6.1	-	
Risse	3.82	7.3	3.00	4.1	-	
Fäulnis	4.00	3.8	-	-	-	

In den beiden Mittelblochen mindern vor allem Weiß- und Schwarzäste die Holzqualität (Abb. 58). Im Zopfbloch treten die Schwarzäste zurück und der Anteil besserer Bretter der Güteklasse II nimmt zu (Abb. 57). Entgegen der Regel ist das Erdstammstück am geringwertigsten, das oberste Sägeblo qualitativ am besten, wie aus der folgenden Übersicht, in der die mittleren Schnittholzgüteklassen der einzelnen Stammabschnitte eingetragen sind, hervorgeht.
Bei Stamm 6 waren immerhin 12 % der Schnittholzmenge fehler frei, doch traten am Erdstammstück Ringschäle, in der 2. un 3. Blochlänge verstärkt Schilfer an den Kernbohlen auf; Schilferrisse waren bis in die 4. Blochlänge zu verfolgen (Abb. 58). Der Stamm erwuchs in einem Windwurfloch, gegen äußere Einflüsse (Wind und Schnee) fehlte der Schutz der Nachbarstämme.

Stamm-Nr.	8	6	10
Zopfbloch	2.32	2.93	2.45
2. Mittelbloch	2.72	2.86	2.19
1. Mittelbloch	2.49	2.55	1.84
Erdbloch	3.06	1.21	0.37
Ges. Stamm	2.68	2.29	1.41

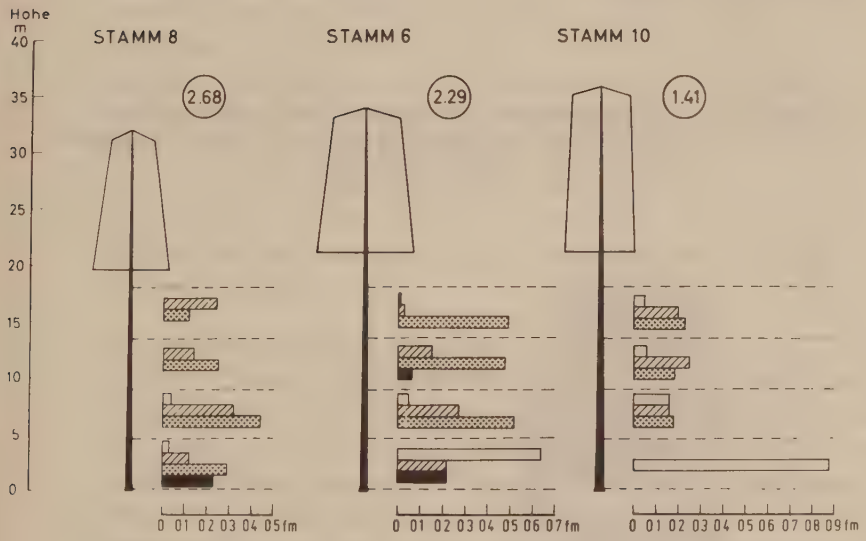
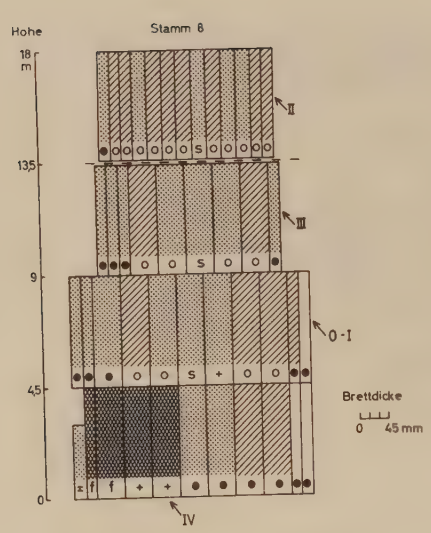


Abb. 57 Mengenanteile von Brettern und Bohlen verschiedener Güteklassen, getrennt nach Stammabschnitten (Abt. Seebachschlag); die Zahl im Kreis gibt die mittlere Güteklasse der Schnittware des Stammes an



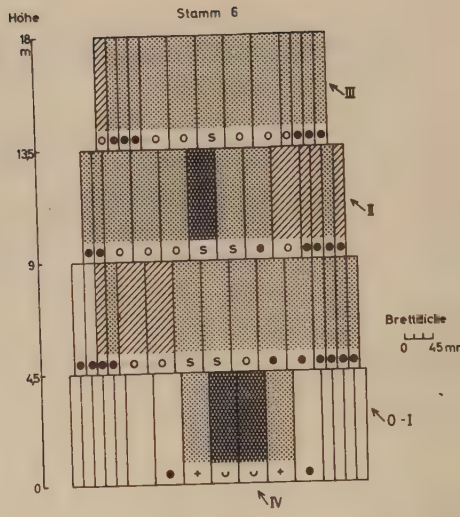
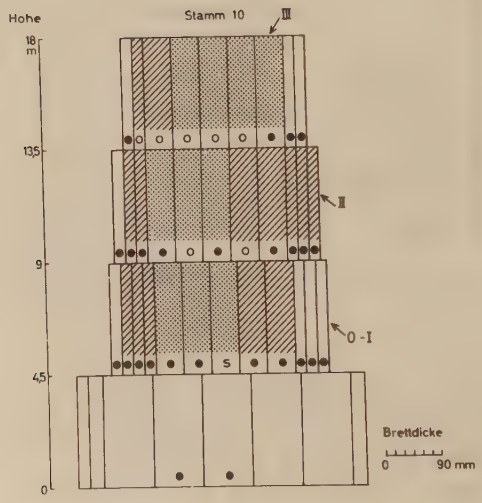


Abb. 58 Güteklassen der einzelnen Schnittstücke und sortierungsbestimmende Merkmale bei 3 Stämmen aus der Abt. Seebachschlag



Zeichenerklärung:

- o Weißäste
- ● Schwarzaste
- s Schilfer
- ∪ Ringschäle
- + Risse
- x Druckholz
- f Fäulnis
- ⊙ Rindeneinwuchs

Dieser Umstand dürfte für die verstärkte Rißbildung in allen Abschnitten mitverantwortlich sein; eine weitere Folge war eine gewisse Rauhastigkeit (Abb. 56), die sich beim Einschnitt schon von der 2. Blochlänge an deutlich abzeichnet (Abb. 58). Die zahlreichen durchschnittlich über 4 cm starken Trockenäste bedingten für die Schnittstücke der oberen Stammstücke überwiegend Güteklasse III (Abb. 57).

Tanne Nr. 10, die mit 136 Jahren der älteste Probestamm aus dem Seebachschlag war, macht deutlich, daß bei günstiger Entwicklung auch ein Stamm aus dem einschichtigen Bestand ein gutes Ergebnis bringen kann. Vermutlich reichten Bestandsschluß und Überschirmung in der Jugend aus, Feinastigkeit und gute Astreinigung der unteren Stammpartien zu bewirken (Abb. 56 und 58). Das Erdstammstück wurde zu Blockware eingeschnitten und hatte eine ausgezeichnete Holzqualität. Die 2. und 3. Blochlänge erbrachten aufgrund der relativ geringen Schwarzastdurchmesser zwar ebenfalls noch zufriedenstellende Schnittstücke (überwiegend Güteklasse II), der Unterschied zum Erdbloch war jedoch erheblich (Abb. 57). Erst in der 4. Blochlänge traten vermehrt größere Weißäste auf, die eine Einstufung in Güteklasse III erforderten.

In den Schlagwaldbeständen war immer wieder die starke Astigkeit der Tannen festzustellen; gerade auf den zuwachskräftigen Standorten ist bei rascher Jugendentwicklung keine gute Holzqualität zu erwarten. Namentlich starke Stämme liefern deshalb oft nur geringwertiges Schnittholz. Ein weiteres Beispiel hierfür ist Stamm 2 aus dem gleichaltrigen Bestand Dobel, der in seiner Schnittholzgüte günstig abschnitt. Mit 149 Jahren wies Stamm 2 einen Brusthöhendurchmesser von 85.6 cm auf, die unteren 18 m Stammholz hatten bereits einen Inhalt von 4.72 fm o.R.. In der Jugend bildeten sich gleich-

mäßige, enge Jahrringe aus, bis im Alter 40 der Buchenschirm stark zurückgenommen wurde; der lockere Bestandsschluß wurde durch Käferbefall noch weiter aufgerissen. Der Zuwachs des Stammes erfolgte nun in weiten Jahrringen (s. 4.2.2.), die Äste dürften weit eingewachsen sein. Astfreie Holzschichten waren nur am Erdbloch in geringem Umfang zu finden, meist jedoch dann durch Druckholz entwertet (s. Abb. 60). Die sortierungsbedingenden Gütemerkmale sind Tabelle 22 zu entnehmen.

Tabelle 22

Hauptfehler, durch sie bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse und von ihnen entwerteter Anteil des Schnittholzes

Gütemerkmal	SHGKL	Sort.%
Fehlerfrei	0	0.3
Weißäste	3.06	36.0
Schwarzäste	2.48	33.9
Druckholz	2.72	16.8
Schilfer	4.00	5.9

Der Anteil an fehlerfreier Schnittware ist verschwindend gering, Äste, Druckholz und Schilfer sind die hauptsächlichen Holzfehler. Am Erdstammstück und der 2. Blochlänge bewirken Schilferrisse an einigen Schnittstücken die Güteklasse IV, wegen der starken Durchmesser bedingen Äste auch in den unteren Stammabschnitten häufig Güteklasse III. Die oberen Stammabschnitte werden in erster Linie durch Weißäste entwertet, Güteklasse III ist auch hier vorherrschend (Abb. 59); Schilferrisse in der 4. Blochlänge bleiben auf die Kernbohle beschränkt.

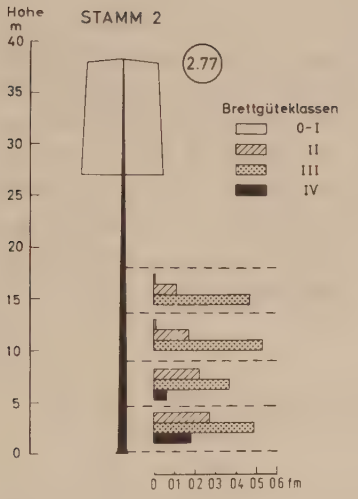


Abb. 59

Mengenanteile von Brettern und Bohlen verschiedener Güteklassen, getrennt nach Stammabschnitten, Stamm 2 aus der Abt. Dobel; die Zahl im Kreis gibt die mittl. Güteklasse der Schnittware des Stammes an

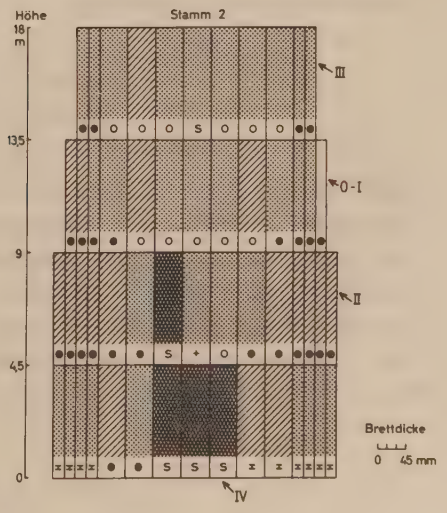


Abb. 60

Güteklassen der einzelnen Schnittstücke und sortierungsbestimmende Merkmale bei Stamm 2 aus der Abt. Dobel

Zeichenerklärung:

o	Weißäste
●	Schwarzäste
s	Schilfer
u	Ringschäle
+	Risse
x	Druckholz
f	Fäulnis
ø	Rindeneinwuchs

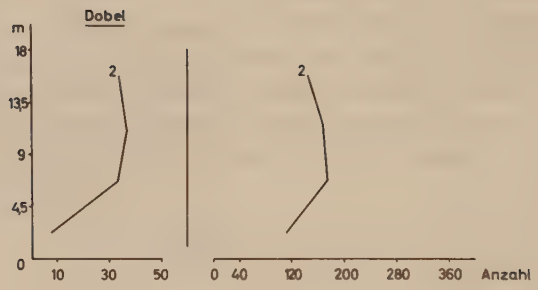


Abb. 61 Äußere und innere Astigkeit bei Stamm 2 aus der Abt. Dobel

In Abb. 61 zeigt sich deutlich die sprunghafte Zunahme der Äste zur 2. Blochlänge hin. Der Einschnitt deckte weit mehr Äste auf, als dies, zumindest nach den Aufnahmen am stehenden Stamm, für die untersten Abschnitte erwartet wurde. Für die einzelnen Stammabschnitte ergaben sich folgende mittlere Schnittholzgüten:

Zopfbloch	2.74
2. Mittelbloch	2.73
1. Mittelbloch	2.65
Erdbloch	2.90

Das Erdstammstück schneidet am schlechtesten ab, da selbst die Seitenbretter nicht fehlerfrei sind; der hohe Anteil an Reaktionsholz könnte mit den allgemein großen Kronen in diesem Bestand zusammenhängen. Die Krone des Stammes bot für Sturm und Schnee eine große Angriffsfläche und da durch den lockeren Bestandsschluß der Schutz der Nachbarstämme

fehlte, wurde den äußerlich einwirkenden Kräften auf die Stammachse mit Druckholzbildung begegnet.

Der Einschnitt der Plenterwaldstämme machte deutlich, daß manche Holzfehler, vor allem die Astigkeit, durch die Bestandsentwicklung beeinflußt werden. Wie bereits unter 5.2. dargestellt, lieferten die Plenterwaldstämme die beste Holzqualität; der Einfluß der Gütemerkmale soll an vier Probestämmen der Abt. Mierlau aufgezeigt werden. Allen gemeinsam ist der hohe Anteil an fehlerfreier Schnittware, bedingt durch die breiten astfreien Holzschichten; selbst die 3. Blochlänge ergibt teilweise noch fehlerfreies Material.

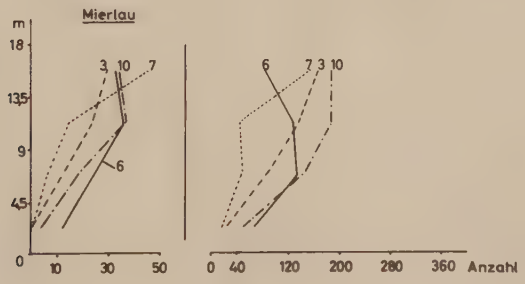


Abb. 62 Äußere und innere Astigkeit bei 4 Plenterwaldstämmen

Die langsame Jugendentwicklung mit einem bis zu 80 Jahre dauernden Druckstand bedingte Feinastigkeit der Plenterwaldstämme, an denen sich im Laufe der Jahre eine wirkungsvolle natürliche Astreinigung vollzog; so konnte der Zuwachs vieler Jahrzehnte als astreiner Holzmantel angelegt werden. Die gute Astreinigung der unteren Stammpartien ist der Abb. 62 zu entnehmen; zumindest für die Erdstammstücke zeigte sich beim Einschnitt eine weitgehende Übereinstimmung mit dem äußerlichen Befund.

In Tabelle 23 sind die sortierungsbestimmenden Merkmale zusammengestellt.

Tabelle 23

Hauptfehler, durch sie bedingte mittlere Schnittholzgüteklasse und von ihnen entwerteter Anteil des Schnittholzes

Gütemerkmal	STAMM 6		STAMM 3		STAMM 7	
	SHGKL	Sort.%	SHGKL	Sort.%	SHGKL	Sort.
Fehlerfrei	0	7.3	0	16.2	0	31.0
Weißäste	2.05	54.5	2.23	18.3	2.13	18.8
Schwarzäste	1.65	31.4	1,81	39.7	1.73	37.5
Druckholz	2.10	4.2	2.00	7.4	-	-
Schilfer	3.10	1.1	3.50	7.4	3.25	7.5
Ringschäle	-	-	3.52	3.7	-	-

Selbst wenn - wie beispielsweise bei Stamm 6 - die Astigkeit für viele Schnittstücke entscheidend für die Bewertung ist, werden wegen der geringen Astdurchmesser immer noch zufriedenstellende Schnittholzgüten erreicht. Hervorragende Holzqualität zeichnet die Erdstammstücke aus.
Nachfolgender Übersicht sind die mittleren Schnittholzgüteklassen der einzelnen Stammabschnitte zu entnehmen.

Stamm-Nr.	6	3	7
Zopfbloch	2.87	2.48	2.25
2.Mittelbloch	2.32	1.97	1.28
1.Mittelbloch	2.03	1.56	0.94
Erdbloch	1.08	0.98	0.85
Ges. Stamm	1.93	1.67	1.25

Bei der aus Stamm 6 hergestellten Brettware ist die Astigkeit mit über 80 % für die Sortierung verantwortlich. Wie Abb. 64 deutlich zeigt, sind bereits von der 2. Blochlänge ab vermehrt Weißäste zu finden; in den oberen Stammabschnitten führen größere Durchmesser dann zu verstärkter Einstufung in Güteklasse III (Abb. 63).

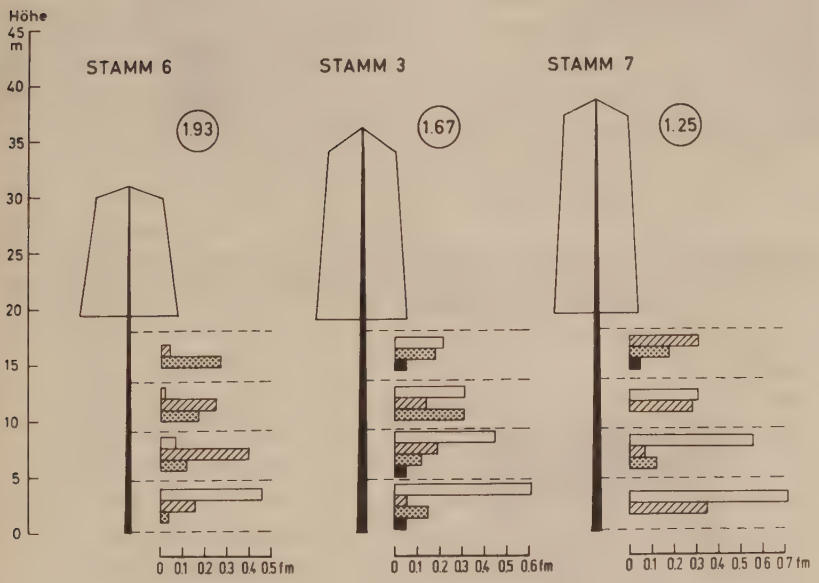


Abb. 63 Mengenanteile von Brettern und Bohlen verschiedener Güteklassen, getrennt nach Stammabschnitten (Plenterbestand Mierlau); die Zahl im Kreis gibt die mittlere Güteklasse der Schnittware des Stammes an

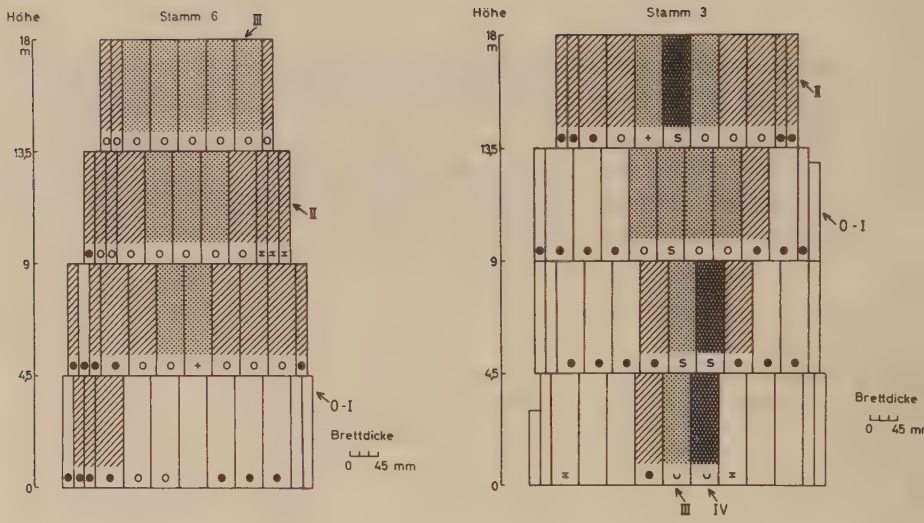
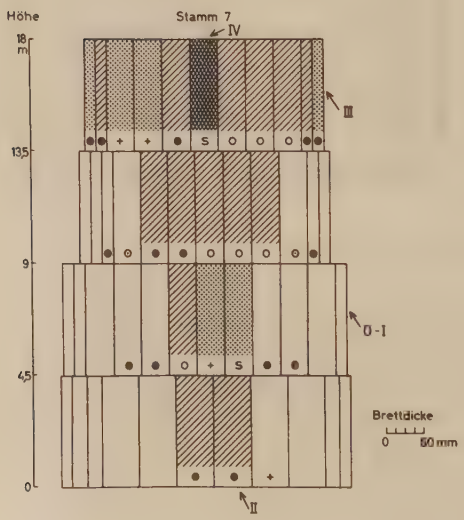


Abb. 64 Güteklassen der einzelnen Schnittstücke und sortierungsbestimmende Merkmale bei 3 Stämmen aus dem Plenterwald



Zeichenerklärung:

- o Weißäste
- ● Schwarzäste
- s Schilfer
- u Ringschäle
- + Risse
- x Druckholz
- f Fäulnis
- ⊙ Rindeneinwuchs

Bei den untersuchten Plenterwaldstämmen ist der Anteil fehlerfreien Schnittholzes im Vergleich zu den Stämmen aus den einschichtigen Beständen entsprechenden Alters und gleicher Stammstärke verhältnismäßig hoch. Stamm 3 und 7 zeigen einen beachtlichen Anteil guter Schnittware auch noch bei der 2. und 3. Blochlänge.
Abb. 64 läßt erkennen, daß sich bei Stamm 3 und 7 die Holzfehler auf einen zentralen Stammkegel beschränken (vgl. 5.3.2.2.). Am Erdbloch des Stammes Nr.3 werden nur die Kernbohlen durch Ringschäle entwertet und auch Schilferrisse, die sich bis in das Zopfstück verfolgen lassen, sind lediglich in den Kernbohlen zu finden. Infolge der Feinastigkeit des Stammes konnten die astdurchsetzten Schnittstücke der 3. Blochlänge größtenteils in Güteklasse I und II sortiert werden (Abb. 63 und 64).
Das Erdstammstück des Stammes 7 wurde zu 65 mm-Blockware eingeschnitten und war bis auf 3 Kernbohlen völlig fehlerfrei. Auch die 2. Blochlänge erbrachte noch ein gutes Einschnittergebnis; der Qualitätsunterschied zum Erdbloch war hier bei weitem nicht so ausgeprägt wie etwa bei Stamm 10 aus dem Seebachschlag, dessen Erdstammstück ebenfalls Blockware lieferte (Abb. 58). Schilferrisse blieben bei Stamm 7 auf wenige Bohlen beschränkt; auch die Astigkeit - bei Stämmen aus den einschichtigen Beständen meist für über 80 % der Schnittware qualitätsmindernd - wirkte sich nur auf 54 % der Schnittholzmenge aus. Die kleinen Astdurchmesser ließen auch in der 3. und 4. Blochlänge noch überwiegend Güteklasse II zu (Abb. 63 und 64).
Die geringe Astigkeit der Plenterwaldstämme bewirkte, daß trotz Schilfer, Ringschäle, Rissen oder Druckholz das Haupterzeugnis im ganzen noch ein gutes Einschnittergebnis erbrachte.

Besonders deutlich wurde das an Tanne Nr.10, dem mächtigsten Stamm aus diesem Bestand. Wiewohl viele Schnittstücke durch Schilfer und sonstige Risse entwertet wurden, waren 18 % der Schnittholzmenge fehlerfrei, ein hoher Anteil entfiel auch noch auf Güteklasse I und II (Abb. 65). Dank der guten Astreinigung, die aus Abb. 62 hervorgeht, ergab auch die 2. und 3. Blochlänge noch genügend brauchbares Material, und selbst bei der 4. Blochlänge konnten wegen der geringen Schwarzastdurchmesser noch etliche Schnittstücke in Güteklasse II sortiert werden. Abb. 65 verdeutlicht, daß sich Fehler in den unteren Abschnitten dieses Stammes auf die innersten Holzschichten beschränken.

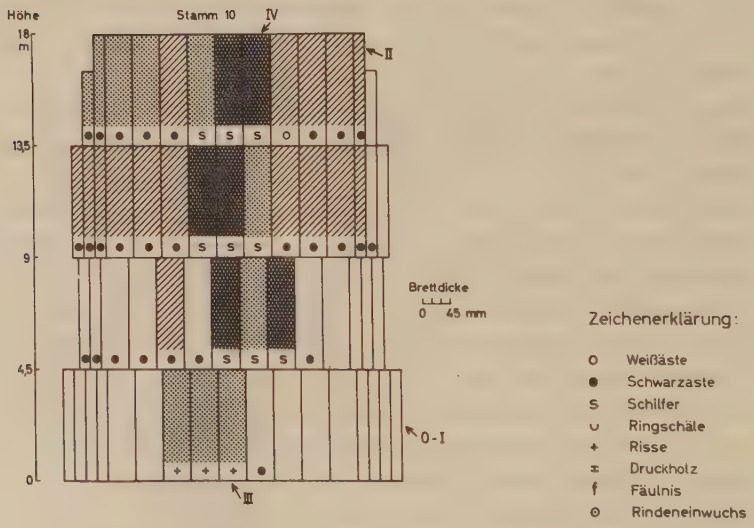


Abb. 65 Güteklassen der einzelnen Schnittstücke und sortierungsbestimmende Merkmale bei Stamm 10 aus dem Plenterbestand

So ausgezeichnete Ergebnisse wie die des Stammes Nr.7, bei dem die 2. Blochlänge noch eine mittlere Schnittholzgüte von 0.94 erreichte, sind offenbar auch im Plenterwald nicht die Regel; sie weisen jedoch auf die Möglichkeiten hin, durch stufigen Aufbau und artgerechte Bestandsentwicklung bessere Holzqualitäten bei der Tanne zu erzielen. Die gute Qualität der Plenterwaldstämme kommt aber z.T. auch durch die starken Dimensionen zustande; so waren Schwarzäste bei diesen Stämmen ebenfalls reichlich vorhanden, nur waren ihre Durchmesser geringer als in den anderen Beständen, und sie blieben in der Regel auf die innersten Holzschichten beschränkt. Diese für gute Holzqualität erforderlichen Voraussetzungen waren bei den untersuchten Plenterwaldstämmen durch die natürliche Entwicklung gegeben, sie sind aber auch künstlich durch Ästung zu erreichen.

5.5. Verkaufserlöse

Die vorstehend aufgezeigten Unterschiede der Brettgüteklassen in den einzelnen Beständen können durch einen Preisvergleich weiter erläutert werden. Die Berechnungen erfolgten mit den vom Staatl. Sägewerk Spiegelau genannten Preisen für den Großverkauf ab Werk und entsprechen der augenblicklichen Marktsituation. Aus dem Produkt Ausnutzung mal Schnittholzpreis ergibt sich der Verkaufserlös je Festmeter. Läßt man die Kuppelprodukte unberücksichtigt, so erhält man den Verkaufserlös je Kubikmeter (Haupt- und Nebenerzeugnis); er wurde für die einzelnen Stammabschnitte ermittelt.

Nachstehender Übersicht ist der Gesamterlös je Festmeter Rundholz (einschl. der Kürzungsbretter, Latten, Schwarten und Spreißel) und je Kubikmeter Schnittholz (nur Haupt- und Nebenerzeugnis) zu entnehmen.

	Mierlau	Rindel-berg	Seebach-schlag	Frauenauer Seite	Dobel
DM/fm	187.86	163.71	166.25	155.58	158.53
DM/cbm	236.35	208.21	214.02	208.32	211.81

Die Übersicht und Abb. 66 zeigen deutliche Unterschiede zwischen den Beständen; das beste Ergebnis erzielte mit Abstand das Schnittholz der Plenterwaldstämme. Im Erlös je Kubikmeter sind die einschichtigen Bestände nur wenig verschieden, im Rundholzwert liegt die Abt. Seebachschlag dabei an der Spitze.

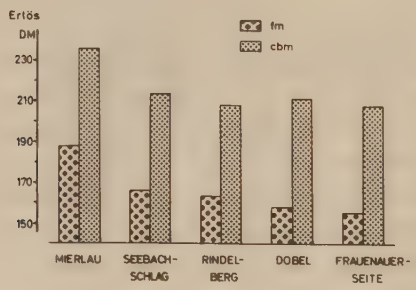


Abb. 66 Gesamterlöse je Festmeter Rundholz und Kubikmeter Schnittholz in den einzelnen Beständen

Wie sich der Erlös auf die einzelnen Stammabschnitte verteilt, ist in der folgenden Übersicht zusammengestellt.

DM/cbm für	Mierlau	Rindelberg	Seebachschlag	Frauenauer Seite	Dobel
Zopfbloche	215.30	201.78	200.50	204.71	199.37
2. Mittelbloche	231.58	203.72	202.65	206.21	204.40
1. Mittelbloche	242.43	209.16	208.79	207.21	209.71
Erdbloche	247.43	214.76	235.06	212.86	225.52

Augenfällig ist der hohe Erlös, der bei den Erdblochen der Plenterwaldstämme erzielt wurde; zu den höheren Stammabschnitten hin ist ein steter Preisabfall festzustellen. In den übrigen Beständen sind Unterschiede lediglich bei den Erdstammstücken, von der 2. Blochlänge ab aber kaum mehr nachzuweisen (s.a. Abb. 67).
Während der Erlös der Stammabschnitte aus den Abt. Rindelberg und Frauenauer Seite mit der Höhe nur unwesentlich abnimmt, ist die Abnahme in der Abt. Dobel und besonders im Seebachschlag sehr ausgeprägt (Abb. 68), was auch aus der folgenden Übersicht hervorgeht, in der die Verkaufserlöse der Stammabschnitte auf den Wert der Erdstammstücke bezogen sind; dabei wurde der Erlös des Erdstammstückes mit 100 % angenommen.

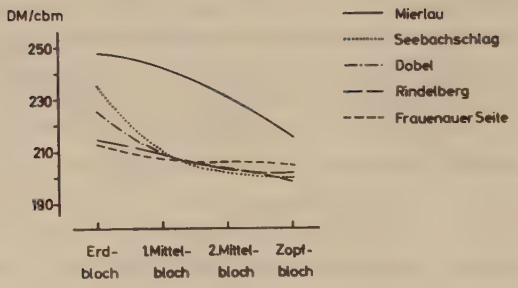


Abb. 67 Verkaufserlöse für die einzelnen Stammabschnitte

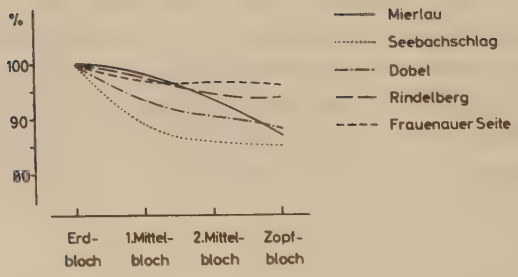


Abb. 68 Verkaufserlöse der Mittel- und Zopfbloche, bezogen auf die Erlöse der Erdstammstücke (Erdbloch = 100 %)

	Mierlau	Rindelberg	Seebachschlag	Frauenauer Seite	Dobel
Zopfbloche	87.0	93.9	85.3	96.2	88.4
2. Mittelbloche	93.6	94.4	86.2	96.9	90.6
1. Mittelbloche	98.0	97.4	88.8	97.3	93.0
Erdbloche	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Obwohl sich in der Abt. Seebachschlag der Erlös der 2. Blochlänge gegenüber dem Erdstammstück bereits um 12 % verringert, ist sie im Gesamterlös den übrigen Schlagwaldbeständen überlegen. Diese Tatsache bestätigt die Feststellung, daß Qualität und Erlös des Gesamtstammes weitgehend von der Beschaffenheit des Erdstammstückes abhängen.

6. ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Die Schnittholzqualität von Weißtannenholz wurde an 50 Stämmen aus dem Hinteren Bayerischen Wald untersucht. Die Probebäume entstammten 5 verschiedenen mehr oder weniger weißtannen-reichen Beständen, von denen 4 sog. Glashüttenbestände waren und nach den bestandsgeschichtlichen Unterlagen und den vorgenommenen Altersuntersuchungen aus ziemlich rasch abgelaufenen Dunkelschlagverjüngungen entstanden sind und nur eine geringe Altersabstufung aufweisen. Dies gilt insbesondere für die Abt. Rindelberg im Fo.Amt St. Oswald und für die Abt. Frauenauer Seite im Fo.Amt Klingenbrunn. Ein fünfter Bestand - die Abt. Mierlau im Fo.Amt Zwiesel-West - wies eine plenterartige Struktur auf und wurde auch nach Ausweis der Aktenunterlagen seit langem im Plenterbetrieb bewirtschaftet.
Die Untersuchungen betrafen zunächst die an den stehenden und liegenden Probestämmen erkennbaren Merkmale, die möglicherweise einen Anhalt für die Holzqualität bilden konnten, wie Schaftform, Kronenausmaße, Jahrringbau am Abhieb, Menge und Verteilung von Grün- und Trockenästen und äußerlich sichtbare Holzfehler. Von sämtlichen Stämmen wurde dann ein 18 m langes unteres Stammstück im Sägewerk eingeschnitten,wobei die bestmögliche Ausnutzung und Wertschöpfung angestrebt wurde. Soweit von der Holzgüte her möglich, wurde Blockware hergestellt. Die restlichen Stammabschnitte wurden gemodelt und je nach Dimension in 45 mm-Bohlen und 24 mm-Bretter als Haupterzeugnisse zerlegt. Als Nebenerzeugnis fielen 18 mm starke Seitenbretter an. Die für den Bretteinschnitt kaum mehr geeigneten höheren Schaftteile mit ihrem überwiegend kronenbürtigen Holz blieben unberücksichtigt. Ein Vergleich der Schnittholzqualität der Zopfstücke

nach Bauholzgüteklassen erschien wegen der wechselnden Dimensionen wenig sinnvoll. Das gesamte Schnittholz - insgesamt rund 4000 Schnittstücke - wurde brettweise einer genauen Fehleranalyse unterzogen und dabei festgestellt, welche Merkmale bzw. Holzfehler jeweils für die Einstufung in die einzelnen Schnittholzgüteklassen maßgebend waren.

Die Ausbeute wurde für jedes Stammstück getrennt ermittelt. Sie stieg mit zunehmenden Durchmessern an, doch machte sich dabei die Rundholzqualität in erheblichem Maße geltend, da gute Erdstammstücke, zu Blockware eingeschnitten, eine höhere Ausnutzung erlauben als Modelware. Die Ausnutzung war am besten bei den Plenterwaldstämmen, die bei wesentlich höherem Alter die stärksten Durchmesser aufwiesen. Aus der für jedes Schnittstück bestimmten Güteklasse und dem gemessenen Volumen der Einzelstücke ließ sich die mit den Inhalten der Schnittstücke gewogene mittlere Güteklasse des Gesamtmaterials mit 2.22 bestimmen; sie kommt dem Wert von 2.69 nahe, den LÖFFLER (1968) aus seinen Untersuchungen von Weißtannenholz aus Baden-Württemberg gefunden hat. In den annähernd gleichaltrigen "Glashüttenbeständen" lag die mittlere Schnittholzgüte bei 2.43, bei den Plenterwaldtannen, die 22 % fehlerfreie Schnittware ergaben, errechnete sich eine mittlere Güteklasse von 1.65. Das fehlerfreie Schnittholz fiel naturgemäß vor allem aus den Erdstammstücken an, außerdem war auch unter der Seitenware aus den starken Plenterwaldstämmen der beachtliche Anteil von 30 % fehlerfreier Bretter.

Die brettweise Fehleranalyse zeigte eindeutig die Astigkeit als den bei weitem vorherrschenden Mangel, der bei 53 % der Bretter und Bohlen aus dem Plenterbestand und bei 72 bis 84 % des Schnittholzes aus den Schlagwaldbeständen die Abwertung in geringere Güteklassen notwendig machte. Zwischen

den nach dem äußeren Eindruck in der Ausformung, Astreinigung usw. scheinbar ziemlich gleichwertigen Beständen zeigten sich beim Einschnitt erhebliche Unterschiede, die sich mindestens teilweise aus der Bestandsgeschichte erklären lassen. So haben z.B. die gut geformten äußerlich schönen Tannen der Abt. Rindelberg in ihrer Schnittholzgüte erheblich enttäuscht; nicht nur waren 76 % des Bretteranfalls durch Zahl und Stärke der Äste entwertet, sondern die Wertminderung führte weitgehend zu einer Einstufung in Güteklasse III. Wo Schwarzäste die Sortierung bestimmten, ergab sich im Mittel eine Güteklasse von 2.39, beim Vorherrschen der Weißäste als Hauptfehler sogar nur von 2.64. Daß Weißäste, wie dies durchwegs der Fall war, als sortierungsentscheidender Fehler eine niedrigere mittlere Güteklasse bewirkten als Schwarzäste, erklärt sich sehr einfach aus dem Umstand, daß die letzteren schon mit sehr geringen Durchmessern als sog. Punktäste in den sog. Tegernseer Gebräuchen als Fehler aufgeführt sind, während Weißäste geringeren Durchmessers den Gebrauchswert des Schnittholzes nicht beeinträchtigen und deshalb auch in unbeschränkter Zahl zugelassen sind. Erst bei Durchmessern über 20 mm werden Weißäste bei der Schnittholzsortierung überhaupt beachtet, bewirken dann allerdings oft eine stärkere Abwertung.

Im Bestand Rindelberg ist die starke innere Astigkeit wahrscheinlich auf den sehr raschen Verjüngungsfortschritt und die frühzeitige Beseitigung des Altholzschirmes zurückzuführen. Kennzeichnend ist, daß hier nur 12.5 % der Seitenware fehlerfrei waren, während über ein Drittel in die Güteklassen III und IV fiel. In der Frauenauer Seite, wo die Güteminderung durch Äste sogar 84 % betraf, war der Verjüngungsablauf durch verschiedene äußere Einflüsse wie Sturm- und Schneedruck, Borkenkäferausfälle, die eine rasche Räumung über dem Jungwuchs erzwangen, gestört worden. Rasch

abgedeckte und durch Naßschnee beschädigte Jungwüchse lieferten offensichtlich stark astiges Holz.
Der Vergleich der Bestände ist freilich nur mit dem Vorbehalt möglich, daß die Zahl von 10 bis 15 Probestämmen je Bestand nicht als repräsentativ gelten kann, zumal eine "zufällige" Entnahme aus verschiedenen Gründen nicht möglich war. Es muß auch betont werden, daß die Probestämme aus ein und demselben Bestand sich hinsichtlich der Schnittholzgüte und der auftretenden Fehler weit stärker unterschieden als die errechneten Bestandsmittel. Es zeigt sich deutlich, daß bei Anwendung eines Naturverjüngungsverfahrens wie dem Schirmschlag sehr erhebliche kleinflächige Unterschiede in den Umweltbedingungen zustande kommen, die sich auf die Entwicklung der einzelnen Jungwüchse und Jungwuchsgruppen maßgebend auswirken und einerseits zum Entstehen feinastiger und sich frühzeitig reinigender, wie aber auch protziger und grobastiger Vorwüchse führen. Wenn Jungwuchspflege und Säuberung fehlen, wachsen auch geringwertige Stämmchen und unbrauchbare ehemalige Unterstände aus dem Vorbestand in den künftigen Bestand ein und werden häufig sogar vorherrschend. Es ist kein Zufall, daß aus den Schlagwaldbeständen oft gerade die stärksten, vorherrschenden Tannen die geringste Schnittholzgüte aufgewiesen haben.
Von der äußeren Astigkeit der Stämme kann kaum auf ihre Schnittholzqualität geschlossen werden. Beispiele von Einzelstämmen (s. dazu 5.4.), deren äußere Astigkeit genau aufgenommen wurde, haben gezeigt, daß auch äußerlich gut gereinigte Stammstücke keine Gewähr für astarme Schnittware bieten. Andererseits haben Untersuchungen der Einzelstämme eindeutig ergeben, daß auch Stämme mit starken und zahlreichen Klebästen sehr gute Schnittware liefern können. Beim Einschnitt fallen diese Äste in der Regel in die Schwarten, ohne die Schnittholzqualität der Seitenbretter zu beeinflussen.

Als nächsthäufiger Fehler traten Schilferrisse auf, die entgegen einer verbreiteten landläufigen Meinung erheblich stärker ins Gewicht fielen als die Ringschäle, die zwar die betroffenen Bretter in eine mittlere Güteklasse von 3.75 herabdrückte, aber jeweils nur vereinzelte Kernbohlen der Erdstämme betraf.
Schilfer dürfte, was die Anzahl der betroffenen Tannen anlangt, mit höherem Bestands- bzw. Baumalter zunehmen; da die Ausbreitung des Schilfers vom Mark gegen die Rinde zu aber beschränkt bleibt, kann die "Schilferintensität", d.h. der von diesem Fehler entwertete Anteil des Schnittholzes schon in jüngeren Beständen fast ebenso hoch sein wie bei den alten Plenterwaldtannen. Stark vom Schilfer betroffen waren z.B. die Tannen der Abt. Frauenauer Seite. Vermutlich spielen bei der Entstehung von Schilfer auch kleinere, für Winddruck und Schneebelastung aber bedeutsame Unterschiede in der Geländeausformung eine im einzelnen nicht nachprüfbare Rolle. Der merkwürdige Umstand, daß bei den noch jüngeren Tannen der "Glashüttenbestände" die Schilferrisse vorwiegend in den Erdstammstücken auftraten, bei stärkeren Stämmen aber oft erst von den Mittelblochen an einsetzen und teilweise sich bis in die obersten Abschnitte zwischen 13.5 und 18 m erstreckten, ist kaum zu erklären; es läßt sich nur vermuten, daß durch statische und dynamische Belastungen bedingte unterschiedliche Spannungen hierfür verantwortlich sind. Schilferige Bretter und Bohlen sind sehr stark entwertet, was aus der mittleren Schnittholzgüteklasse von 3.68 hervorgeht.
Der Einfluß der Ringschäle war hingegen verhältnismäßig gering. Von den alten Tannen des Plenterbestandes zeigte zwar die überwiegende Mehrheit Ringschäle am Stockabschnitt, doch waren meist nur die Kernbohlen der untersten Abschnitte dadurch entwertet, was sich bei der Güteklasseneinstufung

lediglich auf 1.4 % des Schnittholzanfalls auswirkte. In einem der einschichtigen Bestände (Abt. Dobel, Fo.Amt Klingenbrunn), dessen Tannen besonders große und breite Kronen aufwiesen, war die Ringschäle bei 2.2 % der Schnittholzmenge der entscheidende Fehler. Noch höher war in diesem Bestand allerdings der Anteil durch Druckholz entwerteter Schnittstücke mit 7.3 %. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß die beiden in diesem Bestand überdurchschnittlich vertretenen Fehler mit früheren Schneedruckschäden zusammenhängen, die in der Bestandesgeschichte vermerkt sind.

Druckholz trat bei den übrigen annähernd gleichaltrigen Beständen nur in mäßigem Umfang auf und bestimmte die Sortierung bis höchstens 2.8 %. Hingegen war bei den Plenterwaldtannen Druckholz erheblich stärker verbreitet und an den Erdstammstücken aus dem Bestand Mierlau mit 22 % der häufigste Holzfehler. Vom gesamten Holzanfall der Plenterwaldtannen waren 7.4 % durch Druckholz im Wert gemindert. Es bedarf keiner besonderen Betonung, daß diese Ergebnisse Einzelbeispiele darstellen und keine Verallgemeinerung erlauben. Es könnte also daraus keinesfalls der Schluß gezogen werden, daß etwa im Plenterwald Druckholz generell stärker auftritt als im schlagweisen Hochwald.

Sonstige Rissbildungen, die auf verschiedene Ursachen zurückgehen, kamen in allen Beständen vor; als besonders gütemindernd zeigten sich Frostrisse, die namentlich an stärkeren Tannen vor allem in zwei Beständen auftraten. Ob bestimmte Standortsbedingungen (Muldenlage mit Neigung zur Vernässung) die Frostrißbildung fördern, kann nur vermutet werden. Der Nachweis solcher Zusammenhänge würde einer speziellen Untersuchung an umfangreichem Material bedürfen. Frostrisse führten häufig zum Eindringen von Wundfäulepilzen und völliger Entwertung der betroffenen Schnittstücke; doch beschränkten sich die Risse meist auf wenige

Kernbohlen. Im ganzen gesehen waren Fäulnis wie auch Farbfehler von keiner wesentlichen Bedeutung. Bei starkem Naßkern verblieben auch nach dem Trocknen der Bretter teilweise noch leicht fehlerhafte Verfärbungen, die sich auf die Sortierung aber nicht auswirkten.

Das Gesamtergebnis läßt sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1) Die Holzqualität der untersuchten Weißtannen war in den fünf Beständen nicht einheitlich, sondern zeigte erhebliche Unterschiede, insbesondere zwischen den annähernd gleichalterigen, im wesentlichen einschichtigen Beständen und dem einzigen untersuchten Plenterbestand, der wesentlich bessere Schnittware ergab.

2) Unverkennbar ist ein wesentlicher Einfluß der Bestandesentwicklung und zwar bereits vom Ablauf der Verjüngung an, wie auch bestimmter Ereignisse während des Bestandslebens (Schnee- und Sturmschaden etc.) gegeben. Diese Umstände kommen vor allem in der unterschiedlichen Astigkeit zum Ausdruck, die als wichtigster und häufigster Holzfehler die Schnittholzgüte in erster Linie bestimmt.

3) Äußere Merkmale, wie Astnarben und Trockenäste, geben nur sehr unsichere Hinweise auf die innere Stammqualität. Klebäste haben i.d.R. auf die Schnittholzqualität keinen Einfluß.

4) Nächst der Astigkeit ist das Schilfern der häufigste Holzfehler, der zudem den Holzwert sehr stark vermindert. Schilfer bleibt zwar auf das Reifholz beschränkt, findet sich aber noch in höheren Stammteilen bis über 18 m und läßt sich durch die Sägeführung beim Einschnitt kaum in seiner Auswirkung einschränken.

5) Ringschäle tritt nur am Erdstammstück starker Stämme auf und bewirkt eine schwere Güteminderung. Sie betrifft jedoch nur einen geringen Anteil des Schnittholzes und kann zudem durch die Sägeführung oft in ihrer Auswirkung beschränkt werden.

6) Druckholz kommt, offensichtlich durch den Standort und Bestandsaufbau beeinflußt, in sehr unterschiedlichem Anteil vor; es kann, ebenso wie Fäulnis, das Schnittholz erheblich entwerten.

7) Die Holzgüte sinkt mit der Höhe im Stamm. In der Regel ergeben die Erdstammstücke die beste Schnittware.

8) Holzqualität und Schnittholzerlös war bei den Plenterwaldtannen bedeutend höher als bei den Tannen aus den ziemlich gleichalterigen Beständen, die aus dem Dunkelschlag hervorgegangen sind. Die Unterschiede beruhen vor allem auf der geringeren Astigkeit der Plenterwaldstämme.

Bei der überragenden Bedeutung der Äste für den Gebrauchswert des Weißtannenholzes müssen die waldbaulichen Maßnahmen vor allem auf die Erzeugung astreinen Holzes, insbesondere im Bereich der unteren Stammteile, abgestellt werden. Dieses Ziel ist aber durch die Technik der Verjüngung und Pflege allein nicht zu erreichen. Als ergänzende Maßnahme ist rechtzeitige Wertästung nicht zu entbehren.
Aus den oben gezeigten Fehleranalysen von Einzelstämmen ist ersichtlich, in welchem Umfang es möglich ist, den an nicht geästeten Beständen überwiegenden Anteil geringwertiger Schnittholzsortimente zurückzudrängen und den Anfall an vollwertigem, fehlerfreiem Schnittholz entsprechend zu steigern.

ANHANG I

Aufnahmen am stehenden Stamm[+)]

IFA	-	Kennzahl des Forstamtes
NRST	-	Nummer des Probestammes
BHDNS	-	Brusthöhendurchmesser in Nord-Süd
BHDOW	-	" " Ost-West
SBAUM	-	Baumhöhe
AKRON	-	Kronenansatz
BMAKRO	-	max. Kronenbreite
LMAKRO	-	Lage der max. Kronenbreite
BMIKRO	-	min. Kronenbreite
LMIKRO	-	Lage der min. Kronenbreite
JSTAM	-	Stammform
IKRUMM	-	Krümmungsintensität
LKRUMM	-	Lage der Krümmung
ISNEIG	-	Intensität der Schaftneigung
LSNEIG	-	Lage der Schaftneigung
KRAFT	-	Baumklasse nach KRAFT

+) Abkürzungen gemäß FORTRAN

Aufnahmen am stehenden Stamm

IFA
NRST
BHDNS
BHDOW
SBAUM
AKRON
BMAKRO
LMAKRO
BMIKRO
LMIKRO
JSTAM
IKRUMM
LKRUMM
ISNEIG
LSNEIG
KRAFT

Bemerkungen

ANHANG II

Aufnahmen am liegenden Stamm[+)]

IQU	-	Stammquerschnitt
INKERN	-	Naßkernintensität
NKERNG	-	Naßkerngröße
KRISS	-	Kernrisse
MKRISS	-	Länge der Kernrisse
LKRISS	-	Lage des längsten Risses
IRING	-	Ringschäle
MIRING	-	Entfernung der Ringschäle vom Mark
IDRUCK	-	Druckholz
LDRUCK	-	Lage des Druckholzes
LFAULN	-	Lage der Faulstellen
KFAULN	-	Breite der Fäulnis
MFAULN	-	Länge der Fäulnis
LBLITZ	-	Lage des Blitzrisses
MBLITZ	-	Länge des Blitzrisses
JAHRGL	-	Jahrringbau (gleich- oder ungleichmäßig)
JAHRBI	-	Jahrringbreite innen
JAHRBA	-	Jahrringbreite außen
NKASTS	-	eingewachsene Totäste
MKASTS	-	Länge der Totäste
NGASTS	-	eingewachsene Gesundäste
MGASTS	-	Länge der Gesundäste
NRIEIN	-	Anzahl der Rindeneinschlüsse

} am Stockabschnitt

DMITTE	-	Durchmesser in halber Baumlänge
IKRUM	-	Krümmungen
LKRUM	-	Lage der Krümmungen
SSTAM	-	Baumlänge

+) Abkürzungen gemäß FORTRAN

Äußere Astigkeit+)

NRSEKT - fortlaufende Sektionsnummer

INARB - Astnarben (deutlich oder undeutlich)
NNARB - Anzahl der Astnarben
DNARB - Durchmesser der Astnarben

NASTU - Anzahl der Aststummel
DASTU - Durchmesser der Aststummel
SASTU - Länge der Aststummel

NTRAST - Anzahl der Trockenäste
DTRAST - Durchmesser der Trockenäste
STRAST - Länge der Trockenäste

NGRAST - Anzahl der Grünäste
DGRAST - Durchmesser der Grünäste
SGRAST - Länge der Grünäste

NKLEB - Anzahl der Klebäste
DKLEB - Durchmesser der Klebäste
SKLEB - Länge der Klebäste

+) Abkürzungen gemäß FORTRAN

Aufnahmen am liegenden Stamm

IFAST
NRSEKT
INARB
NNARB
DNARB
NASTU
DASTU
SASTU
NTRAST
DTRAST
STRAST
NGRAST
DGRAST
SGRAST
KLEB
DKLEB
SKLEB

IFAST
IQU
INKERN
NKERNG
KRISS
MKRISS
LKRISS
IRING
MIRING
IDRUCK
LDRUCK
LFAULN
KFAULN
MFAULN
LBLITZ
MBLITZ
JAHRGL
JAHRBI
JAHRBA
NKASTS
MKASTS
NGASTS
MGASTS
NRIEIN
DMITTE
IKRUM
LKRUM
SSTAM
KALT
RUHOS
FOZ
Bemerkungen

ANHANG III

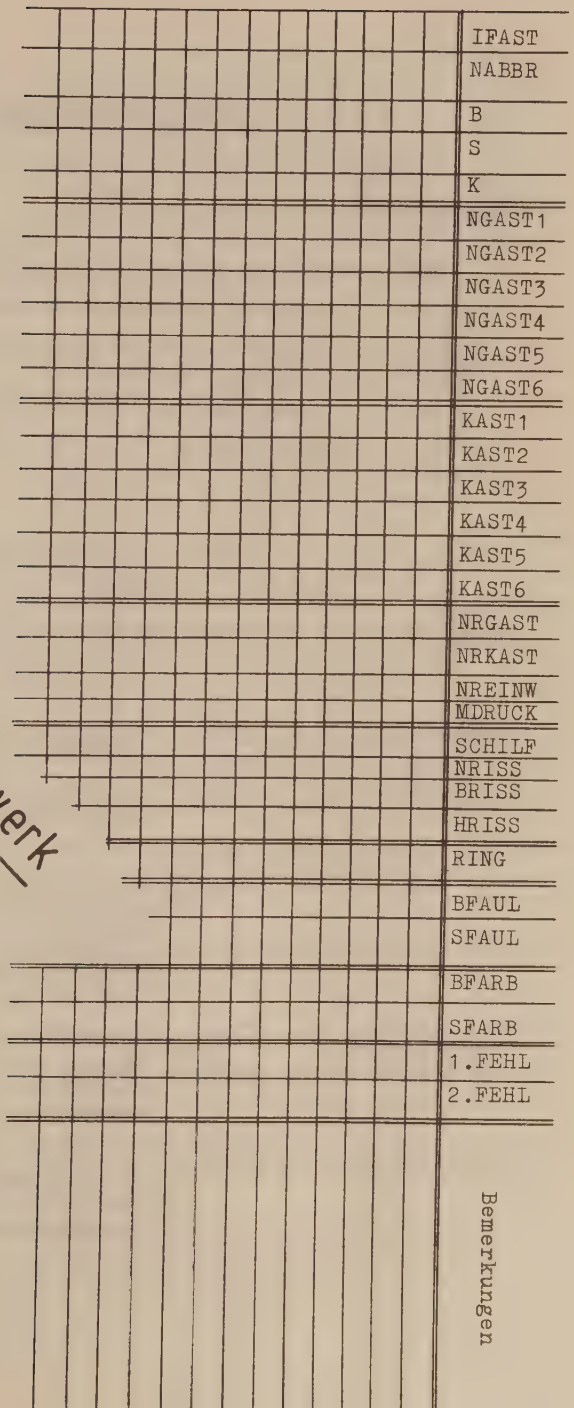
Aufnahmen beim Einschnitt[+)]

IFAST	-	Forstamt und Stamm-Nr.
NABBR	-	Abschnitt und Brett-Nr.
B	-	Breite des Schnittstückes
S	-	Länge des Schnittstückes
K	-	Güteklasse
NGAST1	-	Weißäste bis 2 cm Durchm. und 4 cm Länge
NGAST2	-	" " 2 " " Flügeläste
NGAST3	-	" " 4 " " und 4 cm Länge
NGAST4	-	" " 4 " " Flügeläste
NGAST5	-	" über 4 " "
NGAST6	-	" " 4 " " Flügeläste
KAST1	-	Schwarzäste bis 2 cm Durchm. und 4 cm Länge
KAST2	-	" " 2 " " Flügeläste
KAST3	-	" " 4 " " und 4 cm Länge
KAST4	-	" " 4 " " Flügeläste
KAST5	-	" über 4 " "
KAST6	-	" " 4 " " Flügeläste
NRGAST	-	Anzahl der Rindeneinschlüsse an Weißästen
NRKAST	-	" " " an Schwarzästen
NREINW	-	Rindeneinwüchse
MDRUCK	-	Druckholz
SCHILF	-	Schilfer
NRISS	-	Risse
BRISS	-	Breite der Risse
HRISS	-	Länge der Risse
RING	-	Ringschäle
BFAUL	-	Breite der Faulstelle

+) Abkürzungen gemäß FORTRAN

SFAUL	-	Länge der Faulstelle
BFARB SFARB	-	Intensität des Farbfehlers
1.FEHL	-	sortierungsentscheidender Fehler
2.FEHL	-	2. Fehler

Aufnahmen im Sägewerk



LITERATURVERZEICHNIS

Abkürzungen:

AFZ	Allgemeine Forstzeitschrift
AFJZ	Allgemeine Forst- und Jagdzeitung
FC	Forstwissenschaftliches Centralblatt
HZ	Holz-Zentralblatt
SZF	Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen
FA	Forstarchiv

ABELE, 1909 : Die Naturverjüngung der Tanne in den Staatswaldungen des Bayerischen Waldes; FC

AMMON, W., 1944 : "Das Plenterprinzip in der schweizerischen Forstwirtschaft." Bern, Verlag P. Haupt

ASSMANN, E., 1956 : Durchforstungsstärke und Zuwachsleistung; Der Forst- und Holzwirt

ATTENBERGER, J., 1954 : Mischwald im Vorland der Alpen. Forstwissenschaftliche Forschungen, Heft 3

1957 : Zur Problematik waldbaulicher Behandlung von natürlichen Beständen, dargestellt an Beispielen aus dem Bayerischen Wald, Mitt. a.d. Bayer. Staatsforstverw., Heft 29

BAKUZIS, E.V. and HANSEN, H.L., 1965 : Balsam Fir. A monographic Review. The University of Minnesota Press; Minneapolis

BERNHART, A., 1966 : Über die statische und dynamische Kurzzeitfestigkeit von Fichtenholz - absolut, rohdichtebezogen und unter Druckholzeinfluß; FC, S. 275-295

BOSSHARD, H.H., 1964 : Weißtannenholz; SZF, Nr. 9/10, S. 534-542

BURGER, H., 1951 : Holz, Blattmenge und Zuwachs. XI. Mitteilung; Die Tanne, Mitt.d. Schweiz. Anstalt f.d. forstl. Versuchswesen, Bd. 27, S. 247-285

DANNEKER, K., 1949 : Vom Naturwald zum naturgemäßen Wirtschaftswald; AFJZ 1949/50, S. 73-86

1955 : "Aus der hohen Schule des Weißtannenwaldes". Frankfurt a.M., Verlag I. D. Sauerländer

DIETERICH, V., 1936 : Ein Beitrag zur wirtschaftlichen Standortkunde der Forstwissenschaft. Beispiel: Der Bayerische Wald. Forstl. Wochenschr. Silva

1959 : Ein Wandel forstlicher Rationalisierungsziele; FC, S. 65-77

DIETRICH, G., 1971 : Untersuchungen über die Astbildung und natürliche Astreinigung der Weißtanne (Dissertation 1971)

DOYLE, J.A., 1957 : Effect of tree size of Spruce and Balsam Fir on harvesting and conversion to lumber in Nova Scotia. Forest Products Laboratories of Canada, Ottawa Laboratory

FABRICIUS, L., 1935 : "Was entscheidet über Ankommen und Fußfassen der natürlichen Verjüngung unter Schirm?" FC

FRANZ, F., 1968 : Elektronische Datenverarbeitung in der Forstwirtschaft und Praxis; FC, S. 257-269

GAYER, K., 1898 : Waldbau; 4. Aufl. Berlin

1895 : Über den Femelschlag und seine Ausgestaltung in Bayern; Berlin

HILF, H.H., 1960 : Durch Primitivbetriebe zur wirtschaftlichen Forstwirtschaft, HZ Nr. 119

HOLZAPFL, R., 1966 : Eigenheiten der Holzbildung bei mittelfränkischen Tannen; HZ, Jg. 92, 1935-1938

HORNSTEIN, F.v.,	1951 :	Wald und Mensch; Ravensburg
KERSTEN , G.,	1944 :	Ausnutzung beim Einschnitt von Nadelholz. Mitteilungen der Deutsch. Gesellsch. f. Holzforschung, Heft 36
KLOTZ, K.,	1953 :	Die Wiedereinbringung der Tanne im Bayerischen Wald. AFZ
KNIGGE, W.,	1958 :	Das Phänomen der Reaktionsholzbildung und seine Bedeutung für die Holzverwendung; FA, S. 4-10
	1961 :	Der Einfluß verschiedener Wuchsbedingungen auf Eigenschaften und Verwertbarkeit des Nadelholzes; AFJZ, 132, Heft 6
KNIGGE, W., und SCHULZ, H.,	1966 :	Grundriss der Forstbenutzung; Verlag Paul Parey, Hamburg - Berlin
KNUCHEL, H.,	1930 :	Untersuchungen über den Einfluß der Fällzeit auf die Eigenschaften des Fichten- und Tannenholzes. Beiheft zu den Zeitschriften des Schweiz. Forstvereins, Nr.5
	1947 :	Holzfehler; W. Classen Verlag, Zürich
KOLLMANN, F.,	1951 :	Technologie des Holzes und Holzwerkstoffe; 2. Aufl., Berlin / Göttingen / Heidelberg, Springer-Verlag
KÖNIG, E.,	1949 :	Äste, Astreinigung und astfreies Holz. Merkmale innerer Astigkeit, HZ, Nr. 75
KÖSTER, E.,	1934 :	Die Astreinigung der Fichte. Mitt. a. Forstwirtsch. und Forstwissensch., Heft 9
KÖSTLER, J.,	1934 :	Geschichte des Waldes in Altbayern, München
	1950 :	Bäume als Individuen und Sozialwesen in der Waldbehandlung, FC
	1953 :	Waldpflege, Hamburg u. Berlin
	1955 :	Waldbau, II. Aufl., Hamburg u. Berlin
	1956 :	Allgäuer Plenterwaldtypen; FC, S. 422-458

KÖSTLER, J., 1958 : Zielsetzungswandel im Verjüngungsbetrieb; AFZ

KÜBLER, H., 1962 : Schwinden und Quellen des Holzes durch Kälte. Holz als Roh- und Werkstoff, 20, S. 364-368

KWASNITSCHKA, K., 1955 : Die Entwicklungsdynamik der Mischbestände auf dem Buntsandstein des Ostschwarzwaldes; FC, S. 65-87

LANGER, H., 1963 : Einwanderung und Ausbreitung der Weißtanne in Süddeutschland; FC, S. 33-51

LEIBUNDGUT, H., 1946 : Femelschlag und Plenterung, SZF

1956 : "Die Baumartenwahl als biologisches und wirtschaftliches Problem". Bern, SZF

LEONHARD, H., 1954 : Die Weißtanne im südlichen Schwarzwald. Vortrag vor d. 5. Hauptversammlung des Baden-Württ. Forstvereins

LINDER, A., 1960 : Statistische Methoden, 3. Aufl., Birkhäuser Verlag, Basel-Stuttgart

LÖFFLER, H., 1964 : Gütemerkmale des Schnittholzes der Weißtanne mit besonderer Berücksichtigung des Schilfers; SZF, Nr. 9/10, S. 543-557

1968 : Einflüsse auf den Wert des Rohholzes; Schriftenreihe der Forstl. Abteilung der Albert-Ludwig-Universität, Freiburg i.Br., Band 9

MAISENBACHER, H., 1963 : Ergebnisse aus Probeschnitten von Douglasienholz; HZ, Nr. 145

1964 : Die Auswirkung verschiedener Einschnittmöglichkeiten auf die Ausnutzung und den Verkaufserlös am Beispiel der Douglasie; HZ, Nr.11

1966 : Kosten und Erlös in der Sägeindustrie; Kommissionsverlag DRW-Verlag Stuttgart

MELICHAR, J., und KOSAK, K., 1970 : Vorberechnung der Schnittholzausbeute unter Verwendung eines Computers in der CSSR; HZ, Nr. 23

MAYER-WEGELIN, H., 1952 : Das Aufästen der Waldbäume; 3. Aufl., Hannover

1955 : Spannungen und Spannungsrisse im Holz des stehenden und gefällten Stammes; Mitt. der ÖGfH, 7

1959 : Die gegenwärtige Entwicklung der Holzverwendung; Forst und Holz, Nr.22

1960 : Holzverwendung und Holzverwertung. Fortschritte in der Forstwirtschaft. Entwicklung und Stand forstlicher Erkenntnisse und Erfahrungen in den letzten 15 Jahren. München-Bonn-Wien

1963 : Rundholzbeschaffenheit und Schnittholzqualität; HZ, Nr.50

MAYER-WEGELIN, H., KÜBLER, H., TRABER, H., 1962 : Über die Ursachen der Frostrisse; FC, S. 129-137

MICHELS, P., 1940 : Der Naßkern der Weißtanne, Holz als Roh- und Werkstoff

MLINSEK, D., 1969 : Wildschadenuntersuchungen am Stammkern von erwachsenen Tannen im Dinarischen Tannen-Buchen-Wald; FC

NOSEK, K., 1955 : Die natürliche Verbreitungsgrenze der Weißtanne zwischen Frankenalb und Moräne; FC, S.330-365

PECHMANN, H.v., 1950 : Untersuchungen über Wuchsleistungen und Holzeigenschaften einer Mittelwaldkiefer; FC, S. 193-199

1955 : Die Auswirkungen der waldbaulichen Behandlung auf die Holzeigenschaften der Fichte - untersucht am Beispiel einiger oberschwäbischer Fichtenbestände; FC, S. 305-318

1961 : Die Struktur des Holzes als Qualitätsmerkmal; AFZ

PECHMANN, H.v., 1969 : Der Einfluß von Erbgut und Umwelt auf die Bildung von Reaktionsholz. Festschrift Hans Leibundgut, Beiheft z.d. Zeitschr. d. Schweiz. Forstvereins, Nr. 46

PECHMANN, H.v. und SCHAILE, O., 1955 : Untersuchungen über die Holzeigenschaften japanischer Lärchen von bayerischen Anbauorten; FC, S. 87-113

PECHMANN, H.v., und WUTZ, A., 1963 : Untersuchungen über Bläuebefall und Möglichkeiten der Bläueverhütung an lagerndem Kiefernstammholz; FC, S. 129-158

PECHMANN, H.v., AUFSESS, H.v., und BERNHART, A., 1963 : Die Holzeigenschaften der Rotbuche im inneren Bayerischen Wald. FC, S.12-26

PECHMANN, H.v., AUFSESS, H.v., LIESE, W. und AMMER, U., 1967 : Untersuchungen über die Rotstreifigkeit des Fichtenholzes. Forstwissenschaftliche Forschungen, Heft 27

PECHMANN, H.v., und COURTOIS, H., 1970 : Untersuchungen über die Holzeigenschaften von Douglasien aus linksrheinischen Anbaugebieten; FC, Heft 2

1970 : Schnittholzqualität und Furniereignung von Douglasien aus linksrheinischen Anbaugebieten; Heft 4 FC

PLOCHMANN, R., 1961 : 150 Jahre Waldbau zwischen Osser und Dreisessel. Forstwissenschaftliche Forschungen, Heft 13

POSCHINGER, H.v., 1928 : Rückblick auf die Anfänge der Glashütten im Bayerischen Wald. Bayerland

PRIEHÄUSSER, G., 1952 : Beitrag zur Frage der Vorwüchsigkeit von Fichte und Buche im Bayerischen Wald; FC, S. 169-181

RUOFF, S., 1932 : Statigraphie und Entwicklung einiger Moore des Bayerischen Waldes in Verbindung mit der Waldgeschichte des Gebietes; FC, S. 479-491, S. 517-533

SAUKEL, F.P.,	1959 :	Plenterwaldbestände des Bayerischen Waldes. FC, S. 279-297
SCHULZ, H.,	1957 :	Untersuchungen an Frostrissen im Frühjahr 1956; FC, S. 14-24
	1961 :	Die Beurteilung der Qualitätsentwicklung junger Bäume; FA, S. 89-99
	1961 :	Über die Zusammenhänge zwischen Baumgestalt und Güte des Schnittholzes bei der Buche. Schriftenreihe der Forstl. Fakultät der Universität Göttingen, Band 29
SEITSCHEK, O.J.,	1967 :	Die Weißtanne im Bodenseegebiet. Forstwissenschaftliche Forschungen, Heft 26
SOMMER, G.,	1961 :	Tannenkronen im Plenterwald; FC, S. 215-223
SPEIDEL, G.,	1959 :	Die Auswirkung der wirtschaftlichen Lage auf den Privatwald; AFJZ, Nr. 13
STEINLIN, H.,	1961 :	Rationalisierung der Waldarbeit. Der Forst- und Holzwirt, S. 221
TAFFE, W.,	1954 :	Gütebewertung des Fichtenholzes verschiedener Standorte und Ertragsklassen in Rheinland-Pfalz. Diss. Hann.-München
TRAUTMANN, W.,	1952 :	Pflanzensoziologische Untersuchungen der Fichtenwälder des Bayerischen Waldes; FC, S.289-313
TRENDELENBURG, R., MAYER-WEGELIN, H.,	1955 :	Das Holz als Rohstoff, 2. Aufl. München
TUBEUF, K.,	1923 :	Monographie der Mistel; Verlag R. Oldenbourg, München und Berlin
VINTILA, E.,	1939 :	Untersuchungen über Raumgewicht und Schwindmaß von Früh- und Spätholz bei Nadelhölzern; Holz als Roh- und Werkstoff S. 345-357
VOLKERT, E.,	1940 :	Das Schilfern der Kiefer. Untersuchungen über den Einfluß des Baumalters auf die Holzeigenschaften. Mitteilungen aus Forstwirtschaft und Forstwissenschaft

WIEBECKE, C., 1963 : Menge oder Qualität bei der Holzproduktion; HZ, Nr. 139/140

ZENTGRAF, E., 1949 : Die Wurzeltracht der Edeltanne; AFJZ, S. 70-73

1949 : Die Edeltanne; AFJZ, S. 7-15

ZIMMERLE, H., 1949 : Zur Mischbestandsfrage; AFJZ, S. 20-29

1951 : Die Stammform der Weißtanne im Hochwald und Plenterwald und diejenige der Fichte zum Vergleich; AFJZ, Heft 4

*

- 1849 : Mitt. a.d. Staatsforstverwaltung Bayerns. Wirtschaftsregeln für den Bayerischen Wald, Heft 3

*

Forsteinrichtungswerke und Archivalien der Oberforstdirektion Regensburg und der Forstämter der Untersuchungsbestände

Lebenslauf

Am 7.1.1942 wurde ich in Innsbruck/Tirol geboren.
Von 1948 - 52 besuchte ich die Volksschule in Niederaudorf a. Inn, von 1952 - 53 die Volksschule in München-Laim; 1953 kam ich an die Oberrealschule München-Pasing. Nach bestandenem Abitur wurde ich im Herbst 1962 zur Luftwaffe eingezogen, wo ich mich auf 2 Jahre verpflichtete. Im September 1964 verließ ich als Reserveoffizier die Offizierschule der Luftwaffe und absolvierte von November 1964 bis April 1965 mein forstliches Praktikum im Forstamt Fürstenfeldbruck.
Im Sommersemester 1965 begann ich mit dem forstwissenschaftlichem Studium an der Forstlichen Forschungsanstalt in München. Hier legte ich im Februar 1967 das Vorexamen und im Frühjahr 1969 die Hochschulschlußprüfung als Diplom-Forstwirt ab.
Anschließend bewarb ich mich um eine Doktorandenstelle bei Professor Dr. H. v. Pechmann, dem Direktor des Institutes für Holzkunde und Forstnutzung der Forstlichen Forschungsanstalt der Universität München.

Bönecke-Druck - Clausthal-Zellerfeld, Postfach 29